

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10321961 A**(43) Date of publication of application: **04.12.98**

(51) Int. Cl.

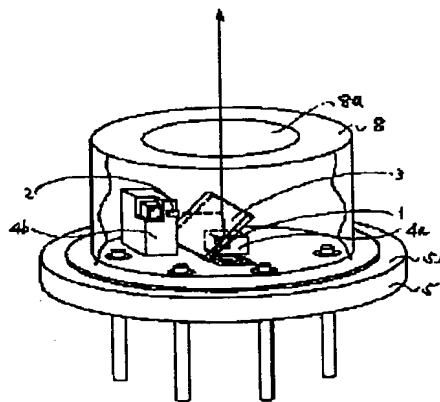
H01S 3/18
G11B 7/125
(21) Application number: **09131020**(71) Applicant: **SHARP CORP**(22) Date of filing: **21.05.97**(72) Inventor: **OGAWA MASARU****(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow lights emitted from a plurality of laser chips to travel along one and the same axis, by holding, in one laser package, a plurality of laser chips emitting laser lights of different wavelengths and an optical element for adjusting an optical axis, in order to allow transmitted laser light and reflected laser light to travel along one and the same axis.

SOLUTION: Laser light emitted from a laser chip 2 preliminarily positioned together with a sub mount 4b and reflected by a wavelength selective optical element 3 is outputted as parallel light through an optical lens or other device. With the parallel light being monitored, light is emitted from another laser chip 1 with the sub mount 4b including the laser chip 2 being moved to make the light emitted from the laser chip 1 into parallel light. The parallel light emitted from the laser chip 1 is aligned with the parallel light preliminarily emitted from the laser chip 2. By this method, the deviation of optical light emitting points between the laser chips 1, 2 can be eliminated, and

laser lights emitted from the two laser chips can travel along one and the same optical axis.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-321961

(43)公開日 平成10年(1998)12月4日

(51)IntCl.⁵

識別記号

F I

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

G 1 1 B 7/125

G 1 1 B 7/125

A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平9-131020

(22)出願日 平成9年(1997)5月21日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 小川 勝

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

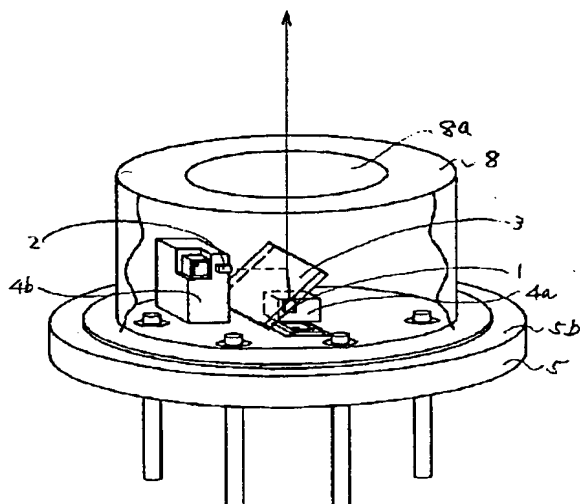
(74)代理人 弁理士 梅田 勝

(54)【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 異なる波長のレーザ光を光源として記録／再生を行うことを必要とする異種の光記録媒体を、一つの光記録再生装置で記録／再生する場合の、部品点数の増加、装置の大型化、コストアップなどを防ぐ。

【解決手段】 異なる波長のレーザ光を出射する複数のレーザチップ1、2と、前記レーザ光の透過および反射により、透過レーザ光と反射レーザ光を同一光軸上に出射させる光軸調整用の光学素子3と、さらに、光記録媒体からの反射光を受光する受光素子とを一つのレーザパッケージ内に有し、かつ、該レーザパッケージに前記光記録媒体からの反射光を所定の波面を生成して前記受光素子方向に回折する回折素子を備え、前記受光素子方向に異なる波長に応じそれぞれ反射光を受光する受光部を備えていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる波長のレーザ光を出射する複数のレーザチップと、前記レーザ光の透過および反射により、透過レーザ光と反射レーザ光を同一光軸上に出射させる光軸調整用の光学素子とを、一つのレーザパッケージ内に有してなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 異なる波長のレーザ光を出射する複数のレーザチップと、前記レーザ光の透過および反射により、透過レーザ光と反射レーザ光を同一光軸上に出射させる光軸調整用の光学素子と、光記録媒体からの反射光を受光する受光素子とを一つのレーザパッケージ内に有し、かつ、該レーザパッケージに前記光記録媒体からの反射光を所定の波面を生成して前記受光素子方向に回折する回折素子を備え、前記受光素子は異なる波長に応じそれぞれ反射光を受光する受光部を備えてなることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項3】 前記受光素子は、波長に応じ最適化されたそれぞれ独立の受光部を有することを特徴とする請求項2に記載の半導体レーザ装置。

【請求項4】 それぞれ受光部はその受光面が光軸方向に異なる高さに設定されてなることを特徴とする請求項2または3に記載の半導体レーザ装置。

【請求項5】 前記受光素子の受光面は傾斜して設けられていることを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項6】 前記光軸調整用の光学素子は、波長選択性光学素子、無偏光ビームスプリッタ、偏光ビームスプリッタの何れかからなることを特徴とする請求項1ないし5の何れかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項7】 前記複数のレーザチップおよび前記光軸調整用の光学素子をし型ブロックを介して設置してなることを特徴とする請求項1ないし6の何れかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項8】 複数のレーザチップの一方と前記光軸調整用の光学素子との光路中に、レーザ光の波面を変換する波面変換手段を設けたことを特徴とする請求項1ないし7の何れかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項9】 複数のレーザチップの一方と前記光軸調整用の光学素子との光路中に、レーザ光の開口を制限する開口制限手段を設けたことを特徴とする請求項1ないし7の何れかに記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルビデオディスク等を始めとする高密度光記録再生装置に用いる光ピックアップの光源及び、信号検出用の受光素子を兼ね備えた光源として利用される半導体レーザ装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】従来技術においては、光記録再生装置に用

いる光ピックアップの光源等に用いられている半導体レーザ装置は、その中に1つのレーザチップを搭載しているものが多く実用化されている。ゆえに、1つの半導体レーザ装置からは単一波長のレーザ光が出射する（ここで、用いる「単一波長」とは、レーザチップを構成している結晶が有するバンドギャップで決定される波長を意味し、発振時の縦モードに関するシングルモード、及び自励発振型レーザにおけるマルチモードは、共に「単一波長」に含む。）。

【0003】代表的な1例を、図33に示す。これは、従来技術の半導体レーザ装置全体構造を一部切り欠いて示した斜視図である。単一波長のレーザ光を出射するレーザチップ100がステム101上の素子付け用ブロック101aに設置されている。レーザチップ100から出射した単一波長のレーザ光はステム101に設けた基準面101bに対し垂直な方向に進行し、半導体レーザ装置の上部に設けた出射窓102から出射する。また、レーザチップ100の後方に光出力モニタ用の受光素子100cが設置されている。矢印Cはレーザチップ100から出射したレーザ光が出射される様子を示す。これらの部品が出射窓102を有するキャップ103で覆われ一つのパッケージに納まった半導体レーザ装置を構成していた。104は、リード端子を示す。

【0004】他の、従来例としては、1. 複数のレーザチップをモノリシックに集積化したマルチビーム半導体レーザが特開平3-187285号公報に開示されている。2. 3つの半導体レーザを各々の発光点位置をずらしてサブマウント上にハイブリッドに集積化した半導体レーザ装置が特開平3-112184号公報に開示されている。3. 他、複数の半導体レーザの発光点を三次元的に配置することができる受発光素子が特開平6-350187号公報に開示されている。

【0005】これらの内代表的な1例である特開平6-350187号公報に開示された従来例を、図34に示す。図34は、半導体基板111上に受光素子112a、112bと凹部113が形成され、その凹部113にレーザチップ115、116を設置したものである。レーザチップ115、116は互いに波長が異なるレーザであり、レーザチップ115、116から水平方向（紙面の下方から上方に向かう方向）に出射された光はそれぞれ、マイクロミラー114の斜面で反射されて、半導体基板111に対し垂直な方向（紙面裏側から表側に貫通する方向）に出射される。

【0006】また、1つのレーザチップと光記録媒体からの反射光を受光する受光素子を同一パッケージ内に収納し、前反射光を回折する回折素子を具備する光ピックアップ装置が特公平5-9851号公報に開示されている。図35に、本光ピックアップ装置を集積化した1例である半導体レーザ装置の例を、一部切り欠いて示した斜視図に示す。

【0007】同図では、単一波長のレーザ光を出射するレーザチップ120がステム121上の素子付け用ブロック121aに設置されている。レーザチップ120から出射した単一波長のレーザ光がステム121に設けた基準面121bに対し垂直な方向に進行し、半導体レーザ装置の上部に設けた回折素子125から出射する。素子付け用ブロック121aには光記録媒体からの反射光を受光する受光素子123が設置されてある。レーザチップ120の後方に光出力モニタ用の受光素子120cが設置されてある。光記録媒体からの反射光は、回折素子125により前記受光素子123方向に回折する。126は、リード端子を示す。矢印Cは、レーザチップ120から出射したレーザ光が、半導体レーザ装置の上部に設けた回折素子125から出射し、さらに光記録媒体で反射され半導体レーザ装置に戻って来る様子を示し、矢印Dは前記回折素子125による回折光が、受光素子123で受光される様子を示す。

【0008】また、従来より、CD（コンパクトディスク）、ビデオディスク、光磁気ディスク等の光記録媒体はすべて厚さ1.2mmの基板を用いていた。一方、近年、より高密度化を図るために、半導体レーザからのレーザ光を光記録媒体に集光する対物レンズの開口数を大きくする技術が導入されている。対物レンズの大開口化により、光学的な分解能が向上し、高密度光記録に対して有効な手段となるが、集光スポットの収束性能が低下するという問題がある。

【0009】すなわち、前述した1.2mm厚の基板を用いる光記録媒体の場合、その面振れ及びそれを取り付けるターンテーブルの面振れにより誘発する対物レンズの傾きによって、光スポットにコマ収差が発生し、良質の記録/再生信号を得ることが出来ない。そこで対物レンズの開口数を大きくしても光スポットのコマ収差が大きくならないように、基板厚の薄い光記録媒体を用いる方法がとられている。

【0010】例えば高密度光記録装置として今後急速な普及が期待されるDVD（デジタルビデオディスク）装置では、前述の理由から0.6mm厚の基板の光記録媒体を用いている。しかし、基板厚を薄くした光記録媒体の記録/再生のために最適化された対物レンズでは、従来より用いられてきた1.2mm厚の基板の光記録媒体に対しては、球面収差が大きくなり記録/再生が困難となる問題点がある。

【0011】そのため従来の光記録媒体との互換性を保つために、異なる基板厚の光記録媒体に対し最適化された対物レンズを独立して用意する。或いは、特開平7-182690号公報には、0.6mm厚の基板の光記録媒体に対し最適化された対物レンズと半導体レーザ装置との間に前記対物レンズの集光状態を変換し、1.2mm厚の基板の光記録媒体に対しても球面収差の発生を抑える変換レンズを設け、基板の厚さの違いに応じて前記

変換レンズを出し入れする例が開示されている。

【0012】図36に、本開示例を示す。図中131は半導体レーザ装置、132は前記半導体レーザ装置131から出射したレーザ光を光記録媒体140の記録面上に集光するための対物レンズ、133は前記半導体レーザ装置131から出射した発散光をほぼ平行光束に変換するためのコリメートレンズ、134は前記光記録媒体140で反射したレーザ光を検出するための検出光学系、135は前記光記録媒体140からの反射光を前記検出光学系134に分岐するためのビームスプリッタ、136は前記対物レンズ132と前記ビームスプリッタ135の間に設けられ、前記対物レンズ132に向かう光束の集光状態を変換するための変換レンズで、凹レンズである。137は光検出器である。また、図37(a)、(b)は光記録媒体と光スポットの収束状態を示す図で、140aは0.6mm厚の基板の光記録媒体、140bは1.2mm厚の基板の光記録媒体を示す。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】一方、異なる波長のレーザ光を光源として記録/再生を行うことを必要とする異種の光記録媒体を一つの光記録再生装置で記録/再生する場合は、異なる波長のレーザ光を出射する別々の半導体レーザ装置を光ピックアップに搭載して光記録再生装置に組み込み、光記録媒体が必要とする波長に応じて、半導体レーザ装置の駆動を切り替える必要があった。すなわち、異なる波長の半導体レーザ装置を複数個搭載していた。

【0014】具体例をあげるならば、前述のDVD用光記録媒体とCD-R用光記録媒体を記録/再生する場合は、光記録媒体の材料の違いにより用いる波長が異なる。DVD用光記録媒体は波長625~660nm（中心波長650nmまたは、635nm）、CD-R用光記録媒体は波長780~790nm（中心波長は材料により細かくは微妙に異なるが、ほぼ785nm付近である。）なる波長の半導体レーザを必要とした。このように、従来技術の半導体レーザ装置を用いた場合、少なくとも異なる波長の半導体レーザ装置それぞれを独立に搭載することになるため、部品点数が増加し、装置が大型化し、価格に影響を与えるという問題点があった。

【0015】また、特開平3-187285号公報及び、特開平3-112184号公報に開示された従来例は、独立したレーザチップを横方向に配置している例であるが、レーザチップのストライブと平行な方向におよそレーザチップの横幅分の距離すなわち、少なくとも200μm程度発光点の間隔が開くことになる。特開平6-350187号公報に開示された従来例においても同様の問題が生じる。このように、発光点の間隔が開くとレンズの収差等の問題が発生し、特に高密度光記録システム等では使用困難が顕著になる。

【0016】また、特公平5-9851号公報に開示された従来例では、1つのレーザチップと前記レーザチップの波長にあわせて設計された受光素子が同一パッケージに収納されてなる光ピックアップ装置を集積化した半導体レーザ装置であり、異なる波長のレーザ光を光源として記録／再生を行うことを必要とする異種の光記録媒体を、一つの光記録再生装置で記録／再生する場合は、異なる波長のレーザチップ及び、それらに応じ最適化した受光素子をそれぞれ1個ずつ搭載した別々の光ピックアップ装置を集積化した半導体レーザ装置を独立して搭載する必要があった。

【0017】また、特開平7-182690号公報に開示された従来例では、0.6mm厚の基板の光記録媒体に対し最適化された対物レンズと半導体レーザ装置との間に前記対物レンズの集光状態を変換し、1.2mm厚の基板の光記録媒体に対しても球面収差の発生を抑える変換レンズを設ける点、及び基板の厚さの違いに応じて前記変換レンズを出し入れする機構部分の必要性から、部品点数の増大、装置の大型化、コストアップなどの問題点があった。

【0018】以上をまとめると、従来技術では異なる波長のレーザ光を光源として記録／再生を行うことを必要とする異種の光記録媒体を、一つの光記録再生装置で記録／再生する場合には、異なる波長のレーザチップまたは、異なる波長のレーザチップとそれらに応じて最適化した受光素子をそれぞれ1個ずつ搭載した、別々に集積化した半導体レーザ装置を独立に搭載することになるので、部品点数の増加、装置の大型化、コストアップなどの第一の問題点があった。

【0019】また、複数のレーザチップを集積化した半導体レーザ装置では、発光点の間隔が開くことによりレンズの収差等の問題が発生するという、第二の問題点があった。

【0020】さらに、基板厚の異なる光記録媒体に対し記録／再生を行う場合、球面収差の発生を抑えるための変換レンズを設ける点、及び基板の厚さの違いに応じて前記変換レンズを出し入れする機構部分の必要性から、部品点数の増加、装置の大型化、コストアップなどの第三の問題点があった。

【0021】

【問題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、異なる波長のレーザ光を出射する複数のレーザチップと、前記レーザ光の透過および反射により、透過レーザ光と反射レーザ光を同一光軸上に射出させる光軸調整用の光学素子とを、一つのレーザパッケージ内に有してなることを特徴とする半導体レーザ装置である。

【0022】請求項2に記載の発明は、異なる波長のレーザ光を出射する複数のレーザチップと、前記レーザ光の透過および反射により、透過レーザ光と反射レーザ光を同一光軸上に射出させる光軸調整用の光学素子と、光

記録媒体からの反射光を受光する受光素子とを一つのレーザパッケージ内に有し、かつ、該レーザパッケージに前記光記録媒体からの反射光を所定の波面を生成して前記受光素子方向に回折する回折素子を備え、前記受光素子は異なる波長に応じそれぞれ反射光を受光する受光部を備えてなることを特徴とする半導体レーザ装置である。

【0023】請求項3に記載の発明は、前記受光素子が、波長に応じ最適化されたそれぞれ独立の受光部を有することを特徴とする請求項2に記載の半導体レーザ装置である。

【0024】請求項4に記載の発明は、それぞれ受光部がその受光面が光軸方向に異なる高さに設定されてなることを特徴とする請求項2または3に記載の半導体レーザ装置である。

【0025】請求項5に記載の発明は、前記受光素子の受光面が傾斜して設けられていることを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の半導体レーザ装置である。

20 【0026】請求項6に記載の発明は、前記光軸調整用の光学素子が、波長選択性光学素子、無偏光ビームスプリッタ、偏光ビームスプリッタの何れかからなることを特徴とする請求項1ないし5の何れかに記載の半導体レーザ装置である。

【0027】請求項7に記載の発明は、前記複数のレーザチップおよび前記光軸調整用の光学素子をL型ブロックを介して設置してなることを特徴とする請求項1ないし6の何れかに記載の半導体レーザ装置である。

【0028】請求項8に記載の発明は、複数のレーザチップの一方と前記光軸調整用の光学素子との光路中に、レーザ光の波面を変換する波面変換手段を設けたことを特徴とする請求項1ないし7の何れかに記載の半導体レーザ装置である。

【0029】請求項9に記載の発明は、複数のレーザチップの一方と前記光軸調整用の光学素子との光路中に、レーザ光の開口を制限する開口制限手段を設けたことを特徴とする請求項1ないし7の何れかに記載の半導体レーザ装置である。

【0030】

40 【発明の実施の態様】本発明は1つの半導体レーザ装置のパッケージ内に互いに異なる波長のレーザチップを2つ内蔵することで、1つの半導体レーザ装置から、記録／再生する光記録媒体の必要とする波長のレーザ光が射出するものである。ただし、波長選択性光学素子、ビームスプリッタ、偏光分離等の光学素子を用いたレーザ光の透過と反射により、透過光と反射光が同一光軸上を通過するべく半導体レーザ装置から射出する位置関係に設置してなるものである。以上により、前述した第一、第二の問題点を同時に解決するものである。

50 【0031】さらに、パッケージ内の前記レーザチップ

の内、1.2mm厚の基板の光記録媒体の記録/再生に利用するレーザチップと前記光学素子との間に、レーザ光の波面を変換する波面変換手段、または開口を制限する開口制限手段を設置することで、対物レンズに向かうレーザ光の収束状態を変換し、対物レンズによる集光状態を変更することにより、1.2mm厚の基板の光記録媒体に対しても球面収差の発生を抑え、良質の記録/再生信号を得るものである。

【0032】一方、レーザチップと、光記録媒体からの反射光を受光する受光素子と、前記反射光を所定の波面を生成して前記受光素子方向に回折する回折素子を同一装置に具備する半導体レーザ装置においては、前述した手段すなわち2つのレーザチップ及び光学素子を具備し、2つの波長のレーザ光が同一進行方向且つ、同一光軸上を通過する手段、及び、波面変換手段、または開口制限手段の他に、2つの波長のレーザ光を受光するために、前記受光素子の受光領域を回折方向に長くすることや、異なる波長に応じ受光位置や受光高さを変える、前記受光素子を傾斜して設置するあるいは異なる波長に応じた分光感度曲線を有する受光素子を与える等の手段を用いて異なる波長のどちらの場合においても、光記録媒体からの反射光を受光し、適切な信号検出を行う受光素子を具備した半導体レーザ装置を得る。

【0033】本発明では前述した構成によって、2つのレーザチップから出射するレーザ光を光学レンズ等を介してモニタしながら、位置決めすることにより同一光軸上を出射させることができ、光記録媒体の必要とする波長に応じて、駆動するレーザチップを切り替えることで、1つの半導体レーザ装置から2種類の波長のレーザ光が必要に応じて出射する。

【0034】また、0.6mm厚の基板の光記録媒体に対し最適化された対物レンズを用いた光ヘッドで1.2mm厚の基板の光記録媒体を記録/再生する場合において、半導体レーザ装置に内蔵した波面変換手段または、開口制限手段により、一方のレーザ光の前記対物レンズでの集光状態を変更させ、半導体レーザ装置の外部（前記対物レンズと半導体レーザ装置との間）に変換レンズ等を設ける方法や、さらには基板の厚さの違いに応じて前記変換レンズを出し入れする機構を設けるなどの大がかりな方法を用いなくとも、球面収差の発生を抑え良質の記録/再生信号を得ることができる。

【0035】さらには、レーザチップと光記録媒体からの反射光を受光する受光素子と、前記反射光を所定の波面を生成して前記受光素子方向に回折する回折素子を同一装置に具備する半導体レーザ装置においては、前述した手段すなわち2つのレーザチップ及び光学素子を具備しながら、尚、2つの波長のレーザ光を受光するために前記受光素子の受光領域を回折方向に長くすることや、異なる波長で受光位置や受光高さを変える、あるいは異なる波長に応じた分光感度曲線を有する受光素子を与え

る等の方法で、異なる波長のどちらの場合においても、光記録媒体からの反射光を受光し、適切な信号検出を行う受光素子を具備した半導体レーザ装置を得る。

【0036】以下、図面を参照して本発明の実施例をさらに詳細に説明する。

【0037】【実施例1】図1は、半導体レーザ装置の全体構造を一部切り欠いて示した斜視図であり、図2は半導体レーザ装置の断面図である。

【0038】異なる波長のレーザ光すなわち、波長650nmのレーザ光を出射するレーザチップ1、波長785nmのレーザ光を出射するレーザチップ2、及びレーザチップ1の波長を透過し、レーザチップ2の波長を反射する波長選択性光学素子3がそれぞれサブマウント部材4a、4b、4c上に取り付けられ、ステム5上に図2に示す位置関係に設置されている。この位置関係は、レーザチップ1の出射端面1aがステム5に設けた基準面5bに平行で、レーザチップ2の出射端面2aが前記基準面5bに垂直で、波長選択性光学素子3が前記基準面5bに対して45°となっている。

【0039】このとき、サブマウント4bと共に先に位置決めされたレーザチップ2から出射し、前記波長選択性光学素子3により反射したレーザ光を光学レンズ等を介して平行光とし、前記平行光をモニタしながら、前記レーザチップ1を含むサブマウント4aをもう一方のレーザチップ1を発光しつつ動かしながら前記光学レンズ等を介して平行光にすることで、すでにモニタしている先に位置決めされたレーザチップ2の平行光と位置合わせを行う。これによって、レーザチップ1、2の光学上の発光点のずれを無くすることができる。このようにして、2つのレーザチップから出射するレーザ光を、同一光軸上を通過させることができ、半導体レーザ装置の上部に設けた出射窓8aから、共に基準面5bに対し垂直な方向に出射する。図1、図2上ではレーザチップ1から出射した波長650nmのレーザ光を実線で示し、レーザチップ2から出射した波長785nmのレーザ光を点線で示している。波長選択性光学素子3での透過及び反射の後には、両者は同一光軸上をとるので、実線のみで示している。

【0040】尚、レーザチップ1、2の後方には光出力モニタ用の受光素子6a及び6bが設置されている。これらの部品が出射窓8aを有するキャップ8で覆われ一つのパッケージに納まった半導体レーザ装置を構成している。10は、リード端子を示す。

【0041】図3は、図1、2における光軸調整用の波長選択性光学素子3に変えて無偏光ビームスプリッタ3aを用いたものである。

【0042】異なる波長のレーザ光すなわち、波長650nmのレーザ光を出射するレーザチップ1、波長785nmのレーザ光を出射するレーザチップ2、無偏光ビームスプリッタ3aがそれぞれサブマウント部材4a、

4 b、4 d上に取り付けられステム5上に図3に示す位置関係に設置されている。この位置関係は、レーザチップ1の出射端面1 aがステム5に設けた基準面5 bに平行で、レーザチップ2の出射端面2 aが前記基準面5 bに垂直、無偏向ビームスプリッタ3 aの反射面が前記基準面5 bに対し45°の傾きを有する構造となっている。

【0043】図4は、光軸調整用の光学素子として偏光ビームスプリッタ3 bを用いたものである。

【0044】異なる波長のレーザ光すなわち、波長650 nmのレーザ光を出射するレーザチップ1、波長785 nmのレーザ光を出射するレーザチップ2、偏向ビームスプリッタ3 bがそれぞれサブマウント部材4 a、4 e、4 d上に取り付けられステム5上に図4に示す位置関係に設置されている。この位置関係は、レーザチップ1の出射端面1 aがステム5に設けた基準面5 bに平行で、レーザチップ2の出射端面2 aが前記基準面5 bに垂直で、偏向ビームスプリッタ3 bの張合せ面が前記基準面5 bに対し45°となっている。なお、レーザチップ1、2の電界ベクトルの方向は図4の横に記す方向となっている。

【0045】図3及び図4においても、図1、2の場合と同様に、サブマウント4 eと共に先に位置決めされたレーザチップ2から出射し、偏向ビームスプリッタ3 aにより反射したレーザ光を光学レンズ等を介して平行光とし、前記平行光をモニタしながら、前記レーザチップ1を含むサブマウント4 aをもう一方のレーザチップ1を発光しつつ動かしながら前記光学レンズ等を介して平行光とすることで、すでにモニタしている先に位置決めされたレーザチップ2の平行光と位置あわせを行う。これによってレーザチップ1、2の光学上の発光点のずれを無くすることができる。このようにし、2つのレーザチップから出射するレーザ光を同一光軸上を通過させることができ、半導体レーザ装置の上部に設けた出射窓8 aから、共に基準面5 bに対し垂直な方向に出射する。

【0046】【実施例2】図5、6、7は、複数のレーザチップおよび前記光軸調整用の光学素子をL型ブロックを介して設置した実施例を示す断面図である。

【0047】図5において、前記レーザチップ1、レーザチップ2、及び光軸調整用の光学素子（図5の実施例では波長選択性光学素子）3を取り付けたサブマウント4 c' がL型ブロック4 f上に取り付けられ、ステム5上に図2に示す位置関係に設置されている。この位置関係は、実施例1に示す位置関係と同様である。

【0048】ところで、半導体レーザの活性層と垂直な方向のずれはレーザチップの基板（主にGaAs等で構成される）厚のばらつきによるので、その値は、±10 μm程度である。このように、光学的な収差の無視できる範囲において、2つのレーザチップから出射するレーザ光を、同一光軸上を通過する様にし、半導体レーザ装

置の上部に設けた出射窓8 aから出射する。本実施例によれば、レーザチップ1、2を1つのL型ブロックに取り付けることによって、前記の組み立ての工数及び、発光点の調整の工数を効果的に削減できる。

【0049】図6は、前記L型ブロック4 f上に、光軸調整用の光学素子（本実施例では波長選択性光学素子）3を位置決めし取り付けるための切欠き部4 gを設けたものである。この切欠き部4 gに光学素子3をはめ込むことにより、光学素子を精度良く取り付けることが容易になり、組み立て、調整の工数を削減し、コストダウンすることができる。

【0050】図7は、前記L型ブロック4 f上に、光軸調整用の光学素子（本実施例では、無偏向ビームスプリッタ）3 aを位置決めして取り付けるための台座部4 hを設けてある。この台座部4 hに光学素子3 aを取り付けることにより、光学素子を精度良く取り付けることが容易になり、組み立て、調整の工数を削減し、コストダウンすることができる。

【0051】前述までの実施例での半導体レーザ装置は、0.6 mm厚の基板の光記録媒体に対し最適化された対物レンズを用いた光ヘッドでの光源として利用され、前記光ヘッドで1.2 mm厚の基板の光記録媒体を記録／再生する場合においては、球面収差の発生を抑えるため、半導体レーザ装置の外部（前記対物レンズと半導体レーザ装置との間）に変換レンズ等の球面収差補償手段を設ける方法を用いる光ヘッドで利用される。

【0052】【実施例3】次の実施例は、上記の、変換レンズ等の球面収差補償手段をレーザパッケージ内に設けた例を示すものである。

【0053】図8は、本実施例の半導体レーザ装置内部の光学系を拡大して示した図であり、図9は本半導体レーザ装置と外部の光ヘッドの光学系の概要を示した図である。

【0054】レーザチップ1は、0.6 mm厚の基板の光記録媒体11（例えばDVD用光記録媒体）に対し利用し、レーザチップ2は、1.2 mm厚の基板の光記録媒体12（例えばCD-R用光記録媒体）に対して利用する。対物レンズ21は前記光記録媒体11の記録／再生に対し最適化されたレンズであり、前記光記録媒体11の情報信号面11 aで最適に集光する。また、前記レーザチップ2と光軸調整用の光学素子（本実施例では波長選択性光学素子）3との間には、レーザチップ2から出射したレーザ光の波面を変換し、対物レンズ21に向かうレーザ光の収束状態を変換し、対物レンズ21による集光状態を変更する波面変換手段としての、凹レンズ14が設置してある。該凹レンズ14を通過したレーザ光は波面が変換されるため、点線で記した光路を進行し、前記対物レンズ21を介し1.2 mm厚の基板の光記録媒体12に対しても球面収差の発生を抑えて、情報信号面12 aに最適に集光する。

【0055】なお、4fはL型ブロックであり、4iは波面変換手段としての、前記凹レンズ14を設置する部材である。22は前記光記録媒体11または12で反射したレーザ光を検出するための検出光学系、23は前記光記録媒体11または12で反射したレーザ光を前記検出光学系に分岐するためのビームスプリッタ、24は光検出器である。

【0056】図10は、他の例を示す、半導体レーザ装置内部の光学系拡大図、図11は半導体レーザ装置と外部の光ヘッドの光学系の概要図である。

【0057】図8、9の実施例と異なる点は、レーザ光の波面変換手段を用いる代りにレーザ光の開口制限手段を用いた点である。対物レンズ21は前記光記録媒体11の記録／再生に対し最適化されたレンズであり、前記光記録媒体11の情報信号面11aで最適に集光する。また、前記のレーザチップ2と光軸調整用の光学素子（本実施例では波長選択性光学素子）3との間には、レーザチップ2から出射したレーザ光の開口を制限し、対物レンズ21に向かうレーザ光の収束状態を制限し、対物レンズ21による集光状態を変更する開口制限手段としての、アパーチャ15が設置してある。前記アパーチャ15を通過したレーザ光は開口が制限されることにより、点線で記した光路を進行し、前記対物レンズ21を介し1.2mm厚の基板の光記録媒体12に対しても球面収差の発生を抑え、その情報信号面12aで最適に集光する。開口径は約 ϕ 0.4mmとしている。本開口によるビームの広がり、約0.45度となり、光学的に無視出来る。4fはL型ブロックであり、4iは開口制限手段としての、前記アパーチャ15を設置する部材である。

【0058】図12はさらに他の例を示すものであり、レーザチップ2と光軸調整用の光学素子（本実施例では無偏向ビームスプリッタ）3aとの間に、レーザチップ2から出射したレーザ光の波面を変換し、対物レンズに向かうレーザ光の収束状態を変換し、対物レンズによる集光状態を変更する波面変換手段としての、凹レンズ14aを、前記光学素子3aに固定し設置している。前記凹レンズ14aが固定された前記光学素子3aは、L型ブロック4fに設置した台座4hに設置されている。

【0059】前記凹レンズ14aを通過したレーザ光は波面が変換されることにより、対物レンズでの集光状態が変更され前記、1.2mm厚の基板の光記録媒体に対しても球面収差の発生を抑え、その情報信号面で最適に集光する。このように、波面変換手段を前記光学素子に固定し設置することで、波面変換手段を設置するための部材を用いる必要がなくなり、部品点数の削減ならびに、前記部材に関わる位置調整の時間も不要となる。

【0060】図13は、アパーチャ15aを用いた場合であり、レーザチップ2と光学素子（本実施例では無偏向ビームスプリッタ）3aとの間に、レーザチップ2か

ら出射したレーザ光の開口を制限し、対物レンズに向かうレーザ光の収束状態を変換し、対物レンズによる集光状態を変更する開口制限手段としての、アパーチャ15aを、前記光学素子3aに固定し設置している。前記アパーチャ15aが固定された前記光学素子3aは、L型ブロック4fに設置した台座4hに設置されている。

【0061】前記アパーチャ15aを通過したレーザ光は開口が制限されることにより、対物レンズでの集光状態が変更され、前記1.2mm厚の基板の光記録媒体に対しても球面収差の発生を抑え、その情報信号面で最適に集光する。ここで、開口径は約 ϕ 0.6mmとしている。また、図12の例と同様に、開口制限手段を前記光学素子に固定し設置することで、開口制限手段を設置するための部材を用いる必要がなくなり、部品点数の削減ならびに、前記部材に関わる位置調整の時間も不要となる。

【0062】〔実施例4〕図14は、半導体レーザ装置のパッケージに光記録媒体からの反射光を回折する回折素子、及び該回折素子で回折された反射光を受光する受光素子とを備えた本半導体レーザ装置全体構造を一部切り欠いて示した斜視図である。

【0063】波長650nmのレーザ光を出射するレーザチップ1、波長785nmのレーザ光を出射するレーザチップ2、及びレーザチップ1の波長を透過し、レーザチップ2の波長を反射する波長選択性光学素子3がステム9上の素子付け用ブロック9aに設置されている。この位置関係は、レーザチップ1の出射端面1aがステム9に設けた基準面9bに平行で、レーザチップ2の出射端面2aが前記基準面9bに垂直で、波長選択性光学素子3が前記基準面9bに対し45°となっている。

【0064】また、素子付け用L型ブロック9aには光記録媒体からの反射光を受光する受光素子10が設置され、レーザチップ1、2の後方に光出力モニタ用の受光素子6a及び6bが設置されている。これらの部品がキャップ17で覆われてなり、キャップ17には光記録媒体からの反射光を、所定の波面を生成して前記受光素子方向に回折する回折素子16が設置されている。

【0065】13はリード端子を示す。矢印Aは、2つのレーザチップ1、及び2から出射したレーザ光が、請求項1の実施例に記載した原理で同一進行方向、すなわち、共に基準面9bに対し垂直な方法に進行し、半導体レーザ装置の上部に設けた回折素子16から出射し、さらに光記録媒体で反射され半導体レーザ装置に戻って来る様子を示す。矢印Bは前記回折素子16による回折光が、受光素子10に入射する様子を示す。

【0066】本実施例においても、2つのレーザチップから出射するレーザ光は、先に位置決めされたレーザチップ1から出射したレーザ光を光学レンズ等を介して平行光とし、前記平行光をモニタしながら、もう一方のレーザチップ2を発光しながら前記光学レンズ等を介して

10

20

30

40

50

平行光とし、すでにモニタしている先に位置決めされたレーザチップ1の平行光と位置あわせを行うことで、レーザチップ1、2の発光点の活性層と平行な方向のずれを無くすることができる。また、活性層と垂直な方向の発光点のずれはレーザチップの基板（主にGaAs等で構成される）厚のばらつきによるので、その値は、±10 μ m程度である。このように、光学的な収差の無視できる範囲において、2つのレーザチップから出射するレーザ光の光軸を、同一光軸上に合わせることができる。

【0067】図15に図14の内部構成の拡大図を示し、図16に前記回折素子16、受光素子10、及び異なる波長の回折光を光記録媒体側から見た図を示す（以下の図では、特に指定しない限り、波長650nmのレーザ光を実線、波長785nmのレーザ光を点線で表す。また特に指定しない限り、回折光は一次回折光を意味する。）。

【0068】レーザチップ1から出射した波長650nmのレーザ光及び、レーザチップ2から出射した波長785nmのレーザ光はそれぞれ、波長選択性光学素子3を透過及び反射し、同一光軸上を進行し回折素子16を通過して、光記録媒体で反射され、回折素子16で所定の波面を生成して回折し、前記受光素子10で受光される。回折素子16は3分割され16a、16e、16fの3領域から成り、各々の領域において波長650nmでの3つの回折光1a、1e、1f、波長785nmでの3つの回折光2a、2e、2fが発生する。

【0069】回折光1a、2aはフォーカスエラー信号検出用の回折光であり、その回折光とはほぼ同じ方向の分割線により2分割された前記受光素子10の受光領域31a、31bの分割線32上に集光し、受光領域31a、31bの出力差によってフォーカス誤差信号を得る。回折光1e、2e及び、1f、2fはトラッキング誤差信号検出用の回折光であり、それぞれ、前記受光素子10に形成された受光領域33及び、34で検出される。

【0070】一般にレーザ光がある特定の格子定数の回折格子によって回折される場合、その回折角は波長が長いほど大きくなる。したがって、本実施例の場合、波長650nmのレーザ光の回折光1a、1e、1fは、受光領域31a、31b、33、34の中で光軸に近い側、すなわち紙面左側に集光する。一方、波長785nmのレーザ光の回折光2a、2e、2fは、受光領域31a、31b、33、34の中で光軸に遠い側、すなわち紙面右側に集光する。また、波長の温度変化により回折角が変化する。本実施例では、波長650nmのレーザ光が、温度変化等で625～660nmの範囲で変化する場合、回折光1a、1e、1fの回折角は17.3～18.2°の範囲で変化する。一方、波長785nmのレーザ光が、温度変化等で770～790nmの範囲で変化する場合、回折光2a、2e、2fの回折角は2

0.6～21.9°の範囲で変化する。前述の、異なる波長であることによる回折角の違い及び、温度変化などに伴う回折角変動によるスポット位置変動、及び部品公差、組み立て公差等による、フォーカスオフセットを考慮すると、前述の受光素子10に形成された受光領域31a、31b、33、34の回折方向の長さLは480 μ mとなった。

【0071】また本実施例は、625～660nm及び、780～790nmの広範囲で変化する2つの波長に対し、1本の前記分割線50上でフォーカスエラー信号検出を行うが、前記分割線32の角度を、紙面x方向に対し0.74°傾けることで、625～660nm及び、770～790nmの範囲で変化する2つの波長に対し、フォーカスオフセットを極めて少なくすることができる。波長650nmに対して、フォーカスオフセット量が0 μ mとなる特性を有する回折格子を設計すると、625nmで0.017 μ m、790nmで-0.077 μ mとなり、625nm～790nmの範囲では、0.017 μ m～-0.077 μ mの範囲の値をとる。このように極めて小さいフォーカスオフセット量となる結果を得た。

【0072】本実施例における半導体レーザ装置は、0.6mm厚の基板の光記録媒体に対し最適化された対物レンズを用いた光ヘッドでの光源として利用され、前記光ヘッドで1.2mm厚の基板の光記録媒体を記録／再生する場合においては、球面収差の発生を抑えるため、半導体レーザ装置の外部（前記対物レンズと半導体レーザ装置との間）に変換レンズ等の球面収差補償手段を設ける方法を用いる光ヘッドで利用される。

【0073】図17、18は、上記実施例に波面変換素子としての凹レンズ14、または開口制限手段としてのアパーチャ15（実施例3）を追加したものである。

【0074】図17は、半導体レーザ装置の前記レーザチップ2と光学素子（本実施例では波長選択性光学素子）3との間に、レーザチップ2から出射したレーザ光の波面を変換し、対物レンズに向かうレーザ光の収束状態を変換し、対物レンズによる集光状態を変更する波面変換手段としての、凹レンズ14が設置してある。該凹レンズ14を通過したレーザ光は波面が変換されることにより、点線で記した光路を進行し、対物レンズを介し1.2mm厚の基板の光記録媒体に対しても球面収差の発生を抑え、その情報信号面で最適に集光する。

【0075】図18は、半導体レーザ装置の前記レーザチップ2と光学素子（本実施例では波長選択性光学素子）3との間に、レーザチップ2から出射したレーザ光の開口を制限し、対物レンズに向かうレーザ光の収束状態を制限し、対物レンズによる集光状態を変更する開口制限手段としての、アパーチャ15を設置した。前記アパーチャ15を通過したレーザ光は開口が制限されることにより、点線で記した光路を進行し、対物レンズを介

し1. 2mm厚の基板の光記録媒体に対しても球面収差の発生を抑え、その情報信号面で最適に集光する。

【0076】ここで、対物レンズとは0.6mm厚基板の光記録媒体の記録／再生に対し最適化されたレンズであり、レーザチップ1から出射したレーザ光は、前記光記録媒体の情報信号面で最適に集光するものとする。9aは素子付け用L型ブロックであり、4i(図17)、4i(図18)は、それぞれ前記凹レンズ14、アパーチャ15を設置する部材である。素子付け用ブロック9aには光記録媒体からの反射光を受光する受光素子10が設置されてなる。16は光記録媒体からの反射光を所定の波面を生成して前記受光素子10方向に回折する回折素子である。41、42はそれぞれ前記回折素子16で回折した650nm、785nmの回折光を示す。

【0077】本実施例に示した構成により、2つのレーザチップと光記録媒体からの反射光を受光する受光素子を同一パッケージ内に収納し、前記反射光を受光素子方向に回折する回折素子を有する半導体レーザ装置においても、前記波面変換手段、または開口制限手段を同一パッケージ内に蔵することにより、1つの半導体レーザ装置で球面収差の発生を抑え、良質の記録／再生信号を得ることができ、異なる2つの波長のどちらの場合においても光記録媒体からの反射光を受光し、適切な信号検出を行う受光素子を具備した、半導体レーザ装置を得る。

【0078】図19、20は、レーザチップ2と光学素子(本実施例では無偏光ビームスプリッタ)3aとの間に、レーザチップ2から出射したレーザ光の波面を変換し、対物レンズに向かうレーザ光の収束状態を変換して対物レンズによる集光状態を変更する、波面変換手段としての凹レンズ14aが前記光学素子3a、または、レーザチップ2から出射したレーザ光の開口を制限し、対物レンズに向かうレーザ光の収束状態を変換し、対物レンズによる集光状態を変更する開口制限手段としてのアパーチャ15a、を固定し設置した例を示すものである。

【0079】図19では、凹レンズ14aを通過したレーザ光は波面が変換されることにより、対物レンズでの集光状態が変更され、前記1.2mm厚の基板の光記録媒体に対しても球面収差の発生を抑え、その情報信号面で最適に集光する。図20では、該アパーチャ15aを通過したレーザ光は開口が制限されることにより、対物レンズでの集光状態が変更され前記、1.2mm厚の基板の光記録媒体に対しても球面収差の発生を抑え、その情報信号面で最適に集光する。

【0080】本実施例に示した例により、1つの半導体レーザ装置で、球面収差の発生を抑え良質の記録／再生信号を得ることが出来、異なる2つの波長のどちらの場合においても、光記録媒体からの反射光を受光し、適切な信号検出を行う受光素子を具備した半導体レーザ装置を得る。かつ、波面変換手段または開口制限手段を前記

光学素子に固定し設置することで、波面変換手段を設置するための部材を用いる必要がなくなり、部品点数の削減ならびに、前記部材に関わる位置調整の時間も不要となる。

【0081】[実施例5]図21は回折素子16、受光素子50、波長650nm及び、785nmのレーザ光の回折光を、光軸方向の光記録媒体側から見た図を示している。

【0082】波長650nmのレーザ光の回折光の内、1aは前記受光素子50に形成された受光領域51a、51bの分割線52上で集光し、1e、1fは53a、53b上で集光する。

【0083】同様に波長785nmのレーザ光の回折光の内、2aは前記受光素子50に形成された受光領域54a、54bの分割線55上で集光し、2e、2fは56a、56b上で集光する。フォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号の検出方法は前述した実施例4の場合と同様である。

【0084】さらに本実施例では、高密度光記録媒体用として用いられる波長650nmのレーザ光の回折光用の受光領域51a、51b、53a、53bの面積を、波長785nmのレーザ光の回折光用の受光領域54a、54b、56a、56bに比べ小さくすることで、受光領域51a、51b、53a、53bの応答速度を、受光領域54a、54b、56a、56bの応答速度より向上している。このように、回折光の波長に応じて受光領域を分離形成し、受光領域の面積を変えることで、応答速度を向上することが出来る。

【0085】16は3領域16a、16e、16fを有する回折素子、各々の領域における波長650nmの回折光を1a、1e、1f、波長785nmの回折光2a、2e、2fとする。

【0086】図22は、図21で示した受光素子における2つの分割線の角度 r_1 、 r_2 を、波長に応じて別々に設計したものである。

【0087】フォーカス誤差信号検出用の受光領域61a、61b及び64a、64bのそれぞれの分割線62、65の角度 r_1 、 r_2 を紙面x方向に対しそれぞれ、 0.78° 、 0.83° 傾けて形成している。これによって、波長650nmの場合は、 $625 \sim 660$ nmの範囲でフォーカスオフセット量は $-0.001 \sim 0 \mu\text{m}$ 、波長785nmの場合は、 $780 \sim 790$ nmの範囲で、フォーカスオフセット量は $-0.010 \sim 0.007 \mu\text{m}$ となり、波長変動によるフォーカスオフセットの発生をさらに小さくすることができる。

【0088】63a、63b、66a、66bはトラッキング誤差信号検出用の受光領域である。

【0089】[実施例6]本実施例は、受光するレーザ光の波長に応じ、別々の材料で受光素子を作製し搭載したものである。図23、図24により説明する。

【0090】受光素子として多く用いられているSiフォトダイオードは、図24中のアに示す様な分光感度曲線を有し、一般に波長800~900nmの範囲でピーク感度を持つ。785nmのレーザ光に対しては、前記の様な受光素子が多く用いられており、図23の受光素子70bは、図24中のアに示す様な分光感度曲線を有するものを用いている。

【0091】ところが前記図24中のアの場合、650nmのレーザ光では785nmのレーザ光に比べ受光感度が20%以上低下するため、フォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号等の信号レベルが同様に低下することになる。このため本実施例では、GaAsPなる材料を用いて、図24中のイに示す様な分光感度曲線を有する受光素子70aを650nmのレーザ光の受光素子として用いた。以上のような異なる材料の受光素子70a、70bを2つ搭載することで、650nm、785nmのどちらの場合でも適切な信号出力を得ることができる。16は3領域16a、16e、16fを有する回折素子、各々の領域における波長650nmの回折光を1a、1e、1f、波長785nmの回折光2a、2e、2fとする。信号検出の方式等はこれまでの実施例の場合と同様である。

【0092】図25は、同一の材料（例えばシリコンSi）を用いて、受光領域における不純物の拡散深さを違えることで、レーザ光の波長付近でピーク感度となる分光感度曲線を有する受光素子80a、80bを同一装置内に搭載したものである。

【0093】図25において、波長650nm用の受光素子80aは不純物の拡散領域が81aで示されており、その拡散深さは約1μmであり、図24中のイに示す様な分光感度曲線を有する。波長785nm用の受光素子80bは不純物の拡散領域が81bで示されており、その拡散深さは約1.2μmであり、図24中のアに示す様な分光感度曲線を有する。以上のような受光素子80a、80bを2つ搭載することで、650nmの場合でも適切な信号出力を得ることが出来る。信号検出の方式等はこれまでの実施例と同様である。41、42はそれぞれ650nm、785nmの回折光を示す。

【0094】図26、27は、本実施例は、受光素子上に受光するレーザ光の波長に応じて、異なる膜厚の誘電体膜を形成したものである。650nm用及び、785nmのレーザ光用の受光素子をそれぞれ82a、82bとする。

【0095】図26では、前記受光素子82a、82b上にSiO₂、SiO₂なる2層の誘電体膜がλ/4なる厚さに施してある。それぞれの屈折率が1.75、1.45であることから、前記受光素子82aの場合、SiO₂膜83aは112.1nm、SiO₂膜84aは92.6nmであり、前記受光素子82bの場合、SiO₂膜83bは135.3nm、SiO₂膜84bは11

2.1nmとなっている。

【0096】さらに、図27では、前記受光素子82a、82b上にAl₂O₃、ZrO₂、MgF₂なる3層の誘電体膜がそれぞれλ/4、λ/2、λ/4なる厚さに施してある例を示す。すなわち、それぞれの屈折率が1.60、2.00、1.28であることから、膜厚は前記受光素子82aの場合、それぞれAl₂O₃膜85aは101.6nm、ZrO₂膜86aは162.5nm、MgF₂膜87aは127.0nmであり、前記受光素子82bの場合、それぞれAl₂O₃膜85bは122.7nm、ZrO₂膜86bは196.3nm、MgF₂膜87bは153.3nmとなる。

【0097】このように、受光する波長に応じて、実際の膜厚を違えることで、波長に応じた高透過率の誘電体膜を得るとともに、受光素子表面での回折光の反射を抑制でき、それによって装置内部での迷光の発生も抑制できる。

【0098】以上のような高透過率の誘電体膜を施した受光素子82a、82bを2つ搭載することで、650nm、785nmのどちらの場合でも適切な信号出力を得ることができる。41、42はそれぞれ650nm、785nmの回折光を示す。

【0099】【実施例7】一般に、ある格子定数に対して長波長の回折光は短波長の回折光に比べ回折角が大きいため、受光素子の受光面に対しビームウエスト位置が高くなる。したがって、どちらか一方の波長のビームウエスト位置に受光面を合わせると、他方の波長のレーザ光は、その受光面位置ではビームにぼけが生じフォーカスオフセットの原因となる。

【0100】図21の実施例は、受光素子88a、88bの受光面位置を相対的に違えることで、波長の違いによるビームのぼけを防止している。具体的には、受光素子88a、88bの設置場所9Cを段構造とし、段差30μmを設けた。これにより、波長785nmレーザ光用の前記受光素子88bは、波長650nmレーザ光用の前記受光素子88aに対し、30μm程高い位置に受光面が設置される。これらの位置関係の前記受光素子88a、88bを同一の装置内に搭載する。これにより、波長650nmの回折光41、波長785nmの回折光42は、ともにそのビームウエストが受光素子88a、88bの受光面に位置する構造となり、ビームにぼけが生じず、波長変動によるフォーカスオフセットの発生が小さくなる。この時、波長650nmの場合は、625~660nmの範囲でフォーカスオフセット量は-0.001~0μm、波長785nmの場合は、780~790nmの範囲で、フォーカスオフセット量は-0.023~0.008μmとなり、波長変動によるフォーカスオフセットの発生を極めて小さくすることができる。

【0101】分割線の角度は0.78°とした。

【0102】図29は、回折素子16と対向する面に段

差 $30\mu\text{m}$ の段構造を有する1つの受光素子89を設けたものである。段差で分離された一方の面(回折素子16から遠い側の面)には波長 650nm 用の受光領域89aが、他方の面(回折素子16から近い側の面)には波長 780nm 用の受光領域89bが形成される。これにより、波長 785nm レーザ光用の前記受光領域89bは、波長 650nm レーザ光用の前記受光素子89aに対し、相対的に $30\mu\text{m}$ 程高い位置に受光面が設置される。したがって、波長 650nm の回折光41、波長 785nm の回折光42は、ともにそのビームウエスト

が受光領域89a、89bの受光面に位置する構造となり、ビームにはけが生ぜず、波長変動によるフォーカスオフセットの発生が小さくなる。

【0103】図30は、図29で示した受光素子が有する段差で分離された受光領域の不純物の拡散深さを違えた受光素子90の例であり、その断面図を示す。

【0104】すなわち、段差で分離された一方の面(回折素子16から遠い側の面)に形成された波長 650nm 用の受光領域には不純物の拡散領域90aがあり、その拡散深さは約 $1\mu\text{m}$ であり、図24中のイに示す様な分光感度曲線を有する。他方の面(回折素子16から近い側の面)に形成された波長 785nm 用の受光領域には不純物の拡散領域90bがあり、その拡散深さは約 $1.2\mu\text{m}$ であり、図24中のアに示す様な分光感度曲線を有する。このように、段差で分離されたそれぞれの面に異なる波長に応じた分光感度曲線を有する受光領域を形成することで、波長 650nm の回折光41、波長 785nm の回折光42は、ともにそのビームウエストが受光領域の受光面に位置する構造となり、ビームにはけが生じず、波長変動によるフォーカスオフセットの発生が小さくなり、且つ両波長において共に良好な信号レベルが得られる。

【0105】図31は、図29、図30で示した受光素子が有する段差で分離された受光面に、膜厚の異なる誘電体膜を別々に形成し同一装置内に搭載したものである。

【0106】受光素子91には段差で分離された2つの受光領域、すなわち 650nm 用及び、 785nm のレーザ光用の受光領域91a、91bがある。図31では、前記受光領域91a、91b上に Al_2O_3 、 ZrO_2 、 MgF_2 なる3層の誘電体膜がそれぞれ $\lambda/4$ 、 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ なる厚さにて施してある例を示す。すなわち、それぞれの屈折率が 1.60 、 2.00 、 1.28 であることから、膜厚は前記受光領域91aの場合それぞれ Al_2O_3 膜92aは 101.6nm 、 ZrO_2 膜93aは 162.5nm 、 MgF_2 膜94aは 127.0nm であり、前記受光領域91bの場合、それぞれ Al_2O_3 膜92bは 121.8nm 、 ZrO_2 膜93bは 195.0nm 、 MgF_2 膜94bは 152.3nm となっている。

【0107】このように、受光する波長に応じて膜厚を違えることで、波長に応じた高透過率の誘電体膜を得る、とともに受光素子表面での回折光の反射を抑制でき、それによって装置内部での迷光の発生も抑制できる。以上のように波長に応じた高透過率の誘電体膜を施した受光素子91を搭載することで、 650nm 、 785nm のどちらの場合でも信号レベル低下を防止し、適切な信号出力を得ることが出来る。ここで用いる誘電体膜は SiO 、 SiO_2 なる2層の誘電体膜でも構わない。

【0108】また、必要に応じて、図30で示したように、受光素子が有する段差で分離された受光領域の不純物の拡散深さを違える方法も利用して構わない。このように、段差で分離されたそれぞれの面に異なる波長に応じた分光感度曲線を有する受光領域を形成し、かつ波長に応じた高透過率の誘電体膜を施したことで、波長 650nm の回折光41、波長 785nm の回折光42は、ともにそのビームウエストが受光領域91a、91bの受光面に位置する構造となり、ビームにはけが生じず、波長変動によるフォーカスオフセットの発生が小さくなり、且つ両波長において共に良好な信号出力が得られる。

【0109】図32は、受光素子10の設置場所9dを傾斜構造とし、受光素子10の受光面がステム基準面9bに対し、 $5\sim6^\circ$ 傾斜している。

【0110】これにより、波長 650nm の回折光41、波長 785nm の回折光42は、ともにそのビームウエストが受光素子10の受光面に位置する構造となり、ビームにはけが生じず、波長変動によるフォーカスオフセットの発生が小さくなる。この時、波長 650nm の場合は、 $625\sim660\text{nm}$ の範囲でフォーカスオフセット量は $-0.001\sim0\mu\text{m}$ 、波長 785nm の場合は、 $780\sim790\text{nm}$ の範囲で、フォーカスオフセット量は $-0.008\sim0.008\mu\text{m}$ となり、波長変動によるフォーカスオフセットの発生を極めて小さくすることができる。分割線の角度は 0.78° とした。

【0111】本実施例については、傾斜構造は受光素子10に必要な傾斜を有する台座上に設置する方法、または受光素子自身に傾斜を持たせる方法等がある。また、必要に応じて受光素子10の代わりに、実施例16、17で用いた受光素子50または60を用いて構わない。また、図25、図26、図27等で示した手法等を用いて構わない。

【0112】本発明の図14ないし図32で用いた受光素子の材料は、必要に応じて、 Ge 、 GaP 、 GaAs 、 GaASP 、 AlGaAs 、 AlGaN 等を用いても構わない。

【0113】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、1つの半導体レーザ装置のパッケージ内に異なる波長のレーザ

10

20

30

40

50

チップと波長選択性光学素子を内蔵することで、異なる波長のレーザ光を同一光軸上に精度良く出射することができる半導体レーザ装置を提供し得る。異なる波長のレーザ光を必要とする異種の光記録媒体を記録／再生する場合に、本半導体レーザ装置を用いることにより、異なる波長のレーザ光を出射する別々の半導体レーザ装置を2つ搭載する必要がなくなり、部品点数の削減、装置の小型化、それらに伴うコストダウン等の効果を得る。

【0114】また、複数のレーザチップを1つのL型ブロックに設置することで組立ての工数及び、発光点の調整の工数を削減することが出来る。

【0115】さらに、一方のレーザチップと光学素子との光路中にレーザ光の波面を変換する波面変換手段や、レーザ光の開口を制限する開口制限手段を設置することによって、例えば、0.6mm厚の基板の光記録媒体に対し最適化された対物レンズを用いた光ヘッドで、例えば1.2mm厚の基板の光記録媒体を記録／再生する場合において、一方のレーザ光の前記対物レンズでの集光状態を変更することが可能となり、半導体レーザ装置の外部（前記対物レンズと半導体レーザ装置との間）に変換レンズ等を設ける方法や、さらには基板の厚さの違いに応じて前記変換レンズを出し入れする機構を設けるなどの大がかりな方法を用いなくとも、球面収差の発生を抑え良質の記録／再生信号を得ることが出来る。すなわち、基板厚が異なる光記録媒体の記録／再生に関して互換性を容易に与えることが可能になる。

【0116】また、レーザチップと、光記録媒体からの反射光を受光する受光素子と、前記反射光を所定の波面を生成して前記受光素子方向に回折する回折素子を、同一装置に具備する半導体レーザ装置において、異なる波長のどちらの場合においても、光記録媒体からの反射光を受光し適切な信号検出を行う受光素子を具備することにより、異なる波長のレーザ光を必要とする異種の光記録媒体を一つの光記録再生装置で記録／再生する場合に、適切な信号検出を行う受光素子を具備した半導体レーザ装置を得る。

【0117】またさらに、波長に応じ独立した受光素子を光軸方向に異なる高さに設置することで、2つの波長ともにそのビームウエストが受光素子の受光面に位置することになり、ビームにはげが生じず波長変動によるフォーカスオフセットの発生が小さくなる半導体レーザ装置を得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1を説明する斜視図である。

【図2】図1の断面図である。

【図3】本発明の実施例1の他の構成例を示す断面図である。

【図4】本発明の実施例1をさらに他の構成例を示す断面図である。

【図5】本発明の実施例2を説明する断面図である。

【図6】本発明の実施例2の他の構成例を示す断面図である。

【図7】本発明の実施例2のさらに他の構成例を示す断面図である。

【図8】本発明の実施例3を説明する内部光学系の拡大図である。

【図9】本発明の実施例3の半導体レーザ装置と外部の光ヘッドの光学系の概要を示す断面図である。

【図10】本発明の実施例3の内部光学系の他の構成例を示す拡大図である。

【図11】本発明の実施例3の半導体レーザ装置と外部の光ヘッドの光学系の他の概要例を示す断面図である。

【図12】本発明の実施例3のさらに他の構成例を示す断面図である。

【図13】本発明の実施例3のさらに他の構成例を示す断面図である。

【図14】本発明の実施例4を説明する斜視図である。

【図15】本発明の実施例4の内部構成例を示す拡大図である。

【図16】本発明の実施例4における、回折素子、受光素子、及び異なる波長の回折光を光記録媒体側から見た図である。

【図17】本発明の実施例4の他の内部構成例を示す断面図である。

【図18】本発明の実施例4のさらに他の構成例を示す断面図である。

【図19】本発明の実施例4のさらに他の構成例を示す断面図である。

【図20】本発明の実施例4のさらに他の構成例を示す断面図である。

【図21】本発明の実施例5における、回折素子、受光素子、及び異なる波長の回折光を光記録媒体側から見た図である。

【図22】本発明の実施例5の他の例における、回折素子、受光素子、及び異なる波長の回折光を光記録媒体側から見た図である。

【図23】本発明の実施例6における、回折素子、受光素子、及び異なる波長の回折光を光記録媒体側から見た図である。

【図24】分光感度曲線を示す図である。

【図25】本発明の実施例6における受光素子の構成例を示す断面図である。

【図26】本発明の実施例6における受光素子の他の構成例を示す断面図である。

【図27】本発明の実施例6における受光素子のさらに他の構成例を示す断面図である。

【図28】本発明の実施例7を説明する断面図である。

【図29】本発明の実施例7の他の構成例を示す断面図である。

【図30】本発明の実施例7における受光素子の構成例

を示す断面図である。

【図31】本発明の実施例7における受光素子の他の構成例を示す断面図である。

【図32】本発明の実施例7における受光素子のさらに他の構成例を示す断面図である。

【図33】従来技術を説明する斜視図である。

【図34】他の従来技術を説明する上面図である。

【図35】さらに他の従来技術を説明する斜視図である。

【図36】従来技術の光学系を説明する構成図である。

【図37】図37の動作を説明する図である。

【符号の説明】

* 1、2 レーザチップ

3 波長選択性光学素子

3a ビームスプリッタ

3b 偏向分離素子

14、14b 波面変換手段

15、15a 開口制限手段

4f、9a L型ブロック

24 光検出器

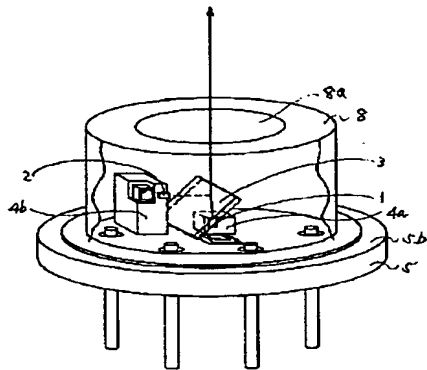
10、50、60、70a、70b、80a、80b、

82a、82b、88a、88b、89、90、91

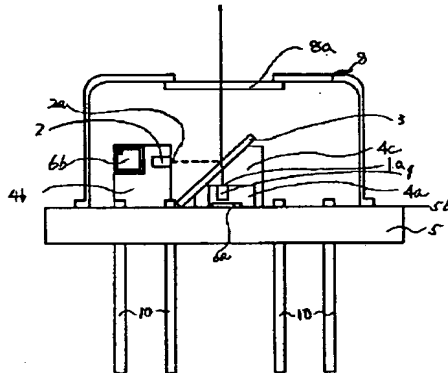
受光素子

* 16 回折素子

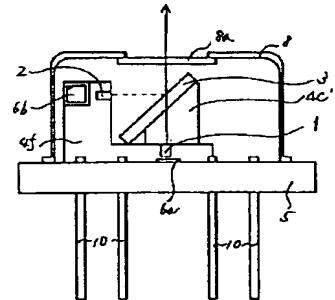
【図1】



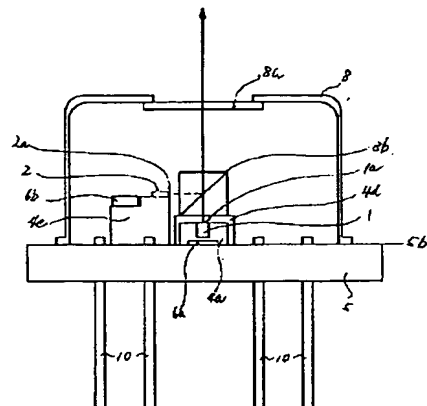
【図2】



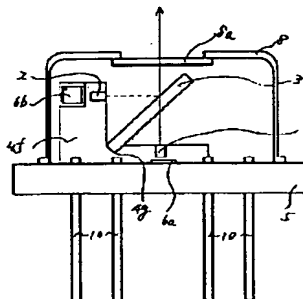
【図5】



【図4】

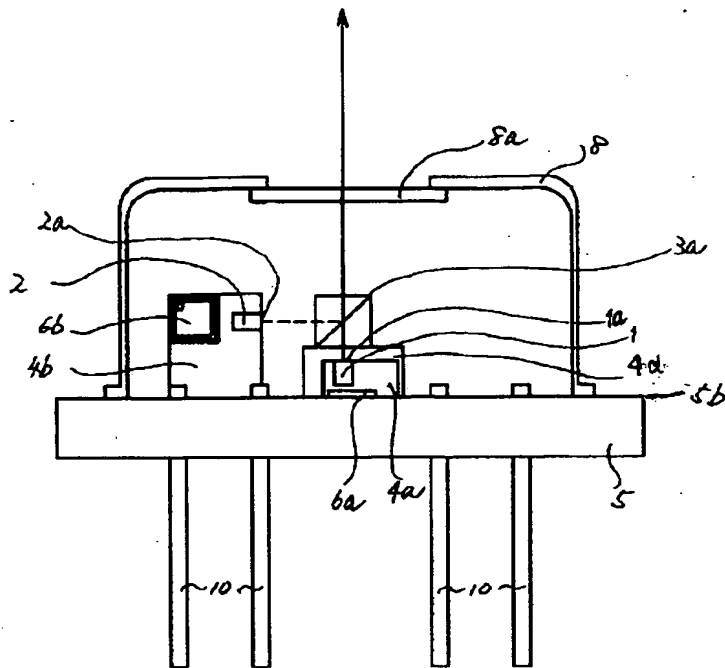


【図6】

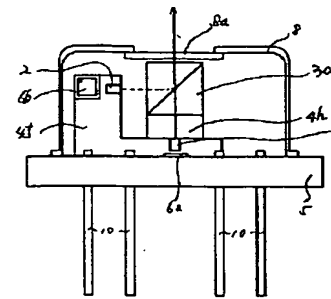


→ : レーザチップ1a
光線の出る方向
● : レーザチップ2a
光線の出る方向

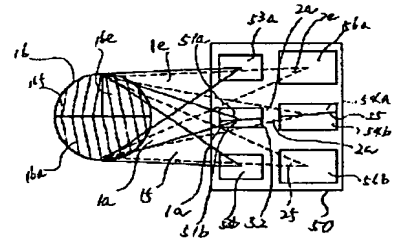
【図3】



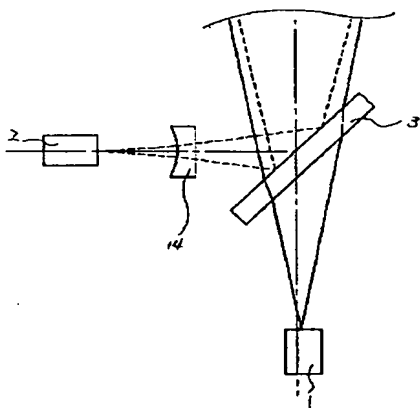
【図7】



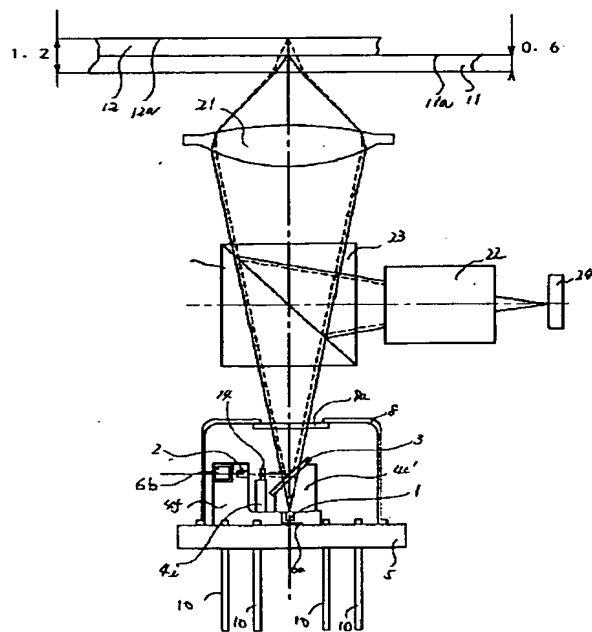
【図21】



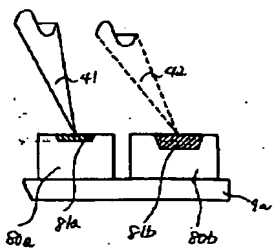
【図8】



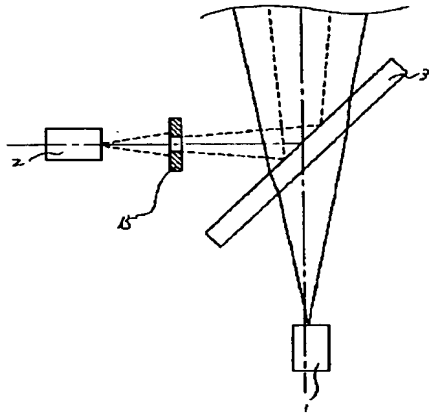
【図9】



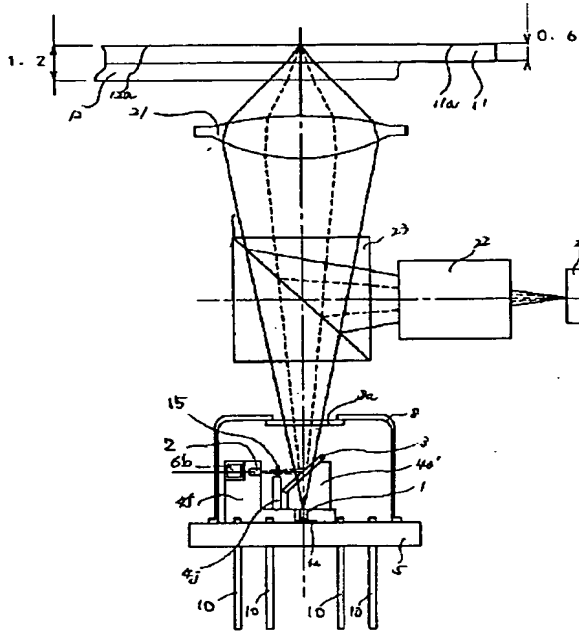
【図25】



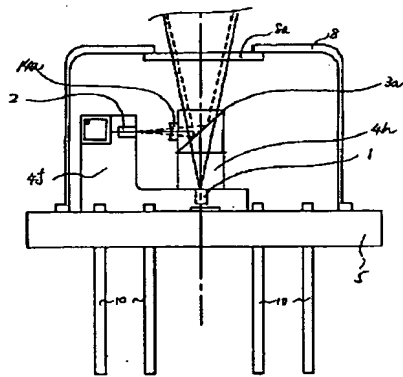
【図10】



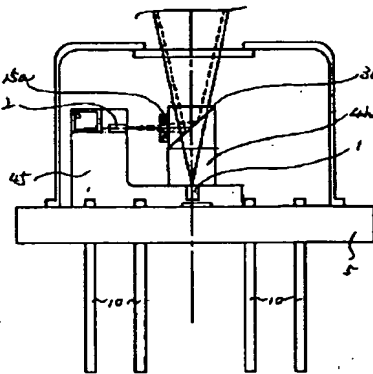
【図11】



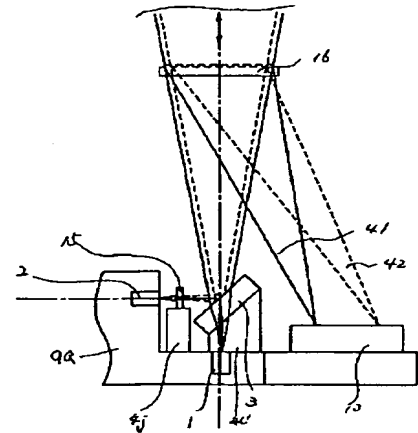
【図12】



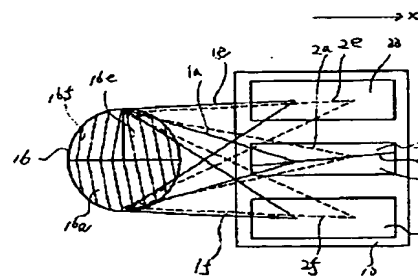
【図13】



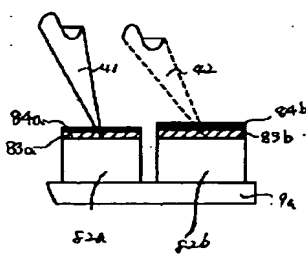
【図18】



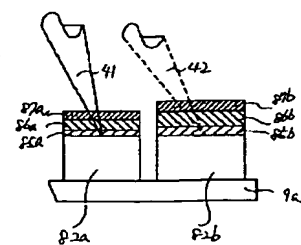
【図16】



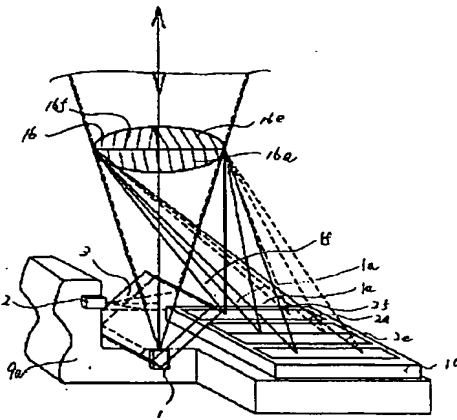
【図26】



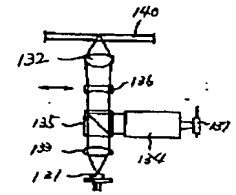
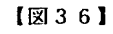
【図27】



【图 14】

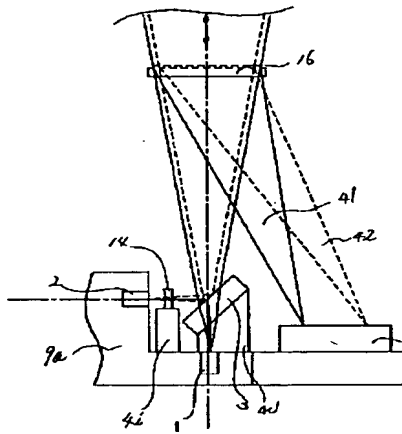


【图 15】

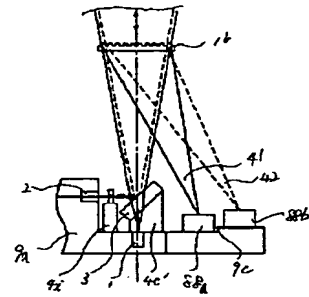
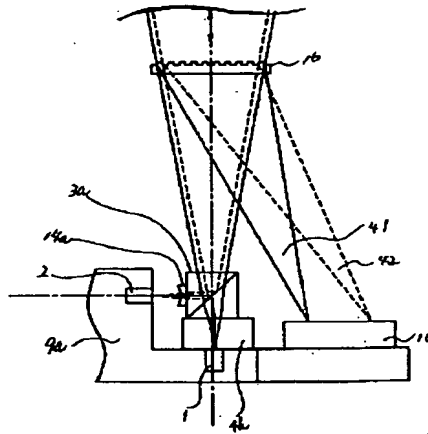


【圖 28】

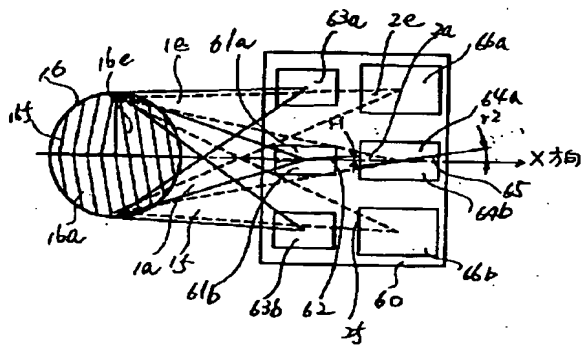
【図 17】



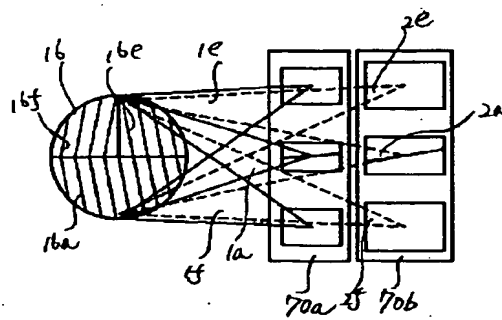
【図 19】



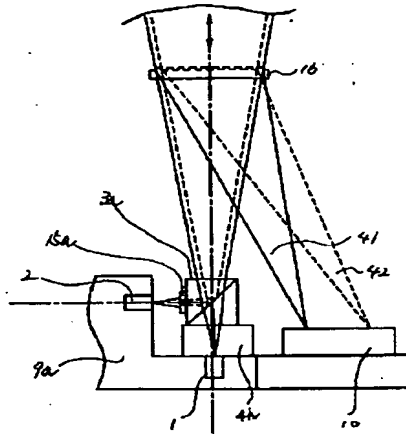
【圖 2 2】



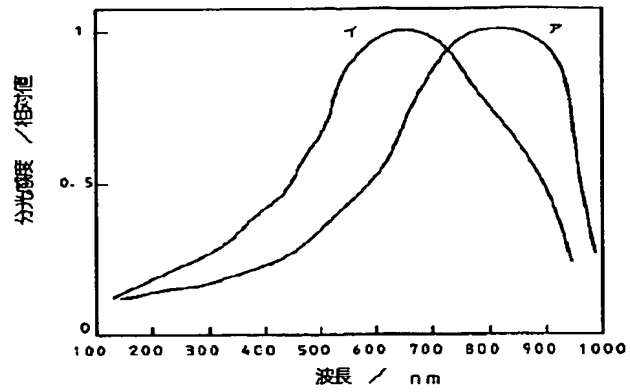
【図 2 3】



【図20】



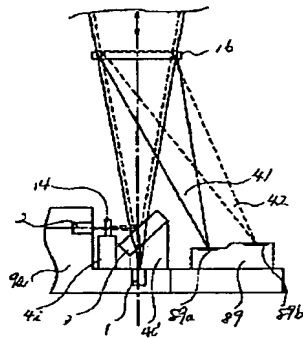
【図24】



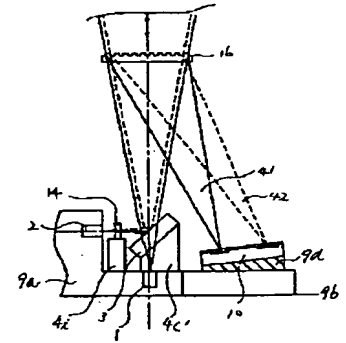
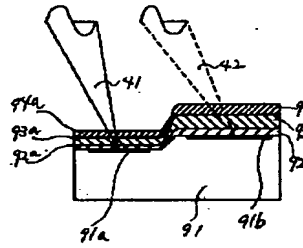
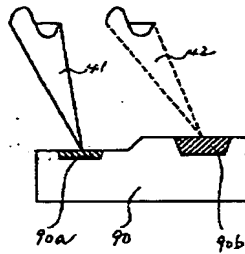
【図31】

【図32】

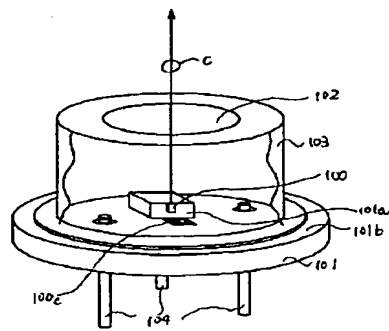
【図29】



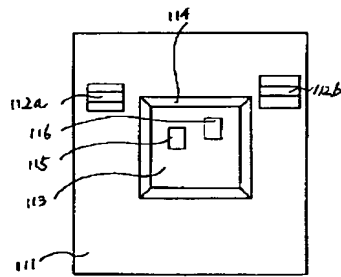
【図30】



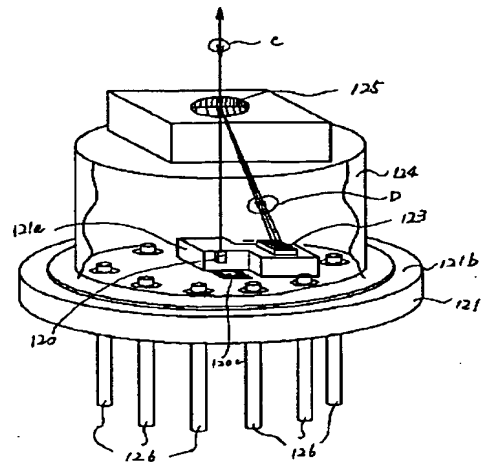
【図33】



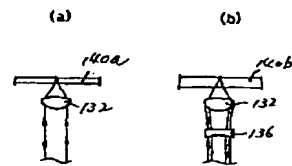
【図34】



【図35】



【図37】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Semiconductor laser equipment characterized by coming to have the optical element for optical-axis adjustment which carries out outgoing radiation of a transparency laser beam and the reflective laser beam on the same optical axis in one laser package by two or more laser chips which carry out outgoing radiation of the laser beam of different wavelength, and transparency and reflection of said laser beam.

[Claim 2] By two or more laser chips which carry out outgoing radiation of the laser beam of different wavelength, and transparency and reflection of said laser beam The optical element for optical-axis adjustment which carries out outgoing radiation of a transparency laser beam and the reflective laser beam on the same optical axis, It has the photo detector which receives the reflected light from an optical recording medium in one laser package. And it is semiconductor laser equipment characterized by having the diffraction component which generates a predetermined wave front in this laser package, and diffracts the reflected light from said optical recording medium in said direction of a photo detector in it, and said photo detector coming to have the light sensing portion which receives the reflected light according to different wavelength, respectively.

[Claim 3] Said photo detector is semiconductor laser equipment according to claim 2 characterized by having the respectively independent light sensing portion optimized according to wavelength.

[Claim 4] A light sensing portion is semiconductor laser equipment according to claim 2 or 3 characterized by coming to be set as the height from which the light-receiving side differs in the direction of an optical axis, respectively.

[Claim 5] The light-receiving side of said photo detector is semiconductor laser equipment according to claim 2 to 4 characterized by being inclined and prepared.

[Claim 6] The optical element for said optical-axis adjustment is semiconductor laser equipment given in claim 1 thru/or any of 5 they are. [which is characterized by consisting of a wavelength selection nature optical element, a non-polarization beam splitter, or a polarization beam splitter]

[Claim 7] Semiconductor laser equipment given in claim 1 thru/or any of 6 they are. [which is characterized by coming to install the optical element said two or more laser chips and for said optical-axis adjustment through an L type block]

[Claim 8] Semiconductor laser equipment given in claim 1 thru/or any of 7 they are. [which is characterized by establishing a wave-front conversion means to change the wave front of a laser beam, into the optical path of one side of two or more laser chips, and the optical element for said optical-axis adjustment]

[Claim 9] Semiconductor laser equipment given in claim 1 thru/or any of 7 they are. [which is characterized by establishing an opening limit means to restrict opening of a laser beam, into the optical path of one side of two or more laser chips, and the optical element for said optical-axis adjustment]

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the semiconductor laser equipment used as the light source of the optical pickup used for optical recording regenerative apparatus, such as a digital videodisc, including high density, and the light source which has a photo detector for signal detection.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the conventional technique, many things to which the semiconductor laser equipment used for the light source of the optical pickup used for an optical recording regenerative apparatus etc. carries one laser chip in it are put in practical use. Therefore, from one semiconductor laser equipment, the laser beam of single wavelength carries out outgoing radiation (it is here, and the "single wavelength" to be used means the wavelength determined by the band gap which the crystal which constitutes the laser chip has, and both the single mode about the longitudinal mode at the time of an oscillation and the multimode in self-oscillation mold laser are included in "single wavelength").

[0003] One typical example is shown in drawing 33. This is the perspective view in which having cut a part of whole semiconductor laser equipment structure of the conventional technique, and having lacked and shown it. Laser CHIBBU 100 which carries out outgoing radiation of the laser beam of single wavelength is installed in block 101a for component attachment on a stem 101. The laser beam of the single wavelength which carried out outgoing radiation from the laser chip 100 advances in the perpendicular direction to datum-level 101b prepared in the stem 101, and carries out outgoing radiation from the outgoing radiation aperture 102 prepared in the upper part of semiconductor laser equipment. Moreover, photo detector 100c for optical output monitors is installed behind the laser chip 100. An arrow head C shows signs that outgoing radiation of the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 100 is carried out. The semiconductor laser equipment with which these components were covered with the cap 103 which has the outgoing radiation aperture 102, and were restored to one package was constituted. 104 shows a lead terminal.

[0004] As other conventional examples, the multi-beam semiconductor laser which integrated the laser chip of 1. plurality to the monolithic is indicated by JP,3-187285,A. The semiconductor laser equipment which shifted each emitting light point location and integrated 2.3 semiconductor laser on submounting at the hybrid is indicated by JP,3-112184,A. 3. the carrier light emitting device which can arrange the point of others and two or more semiconductor laser emitting light in three dimensions is indicated by JP,6-350187,A.

[0005] The conventional example indicated by JP,6-350187,A which is one example typical [among these] is shown in drawing 34. Photo detectors 112a and 112b and a crevice 113 are formed on the semi-conductor substrate 111, and drawing 34 installs the laser chips 115 and 116 in the crevice 113. The laser chips 115 and 116 are laser with which wavelength differs mutually, it is reflected on the slant face of the micro mirror 114, and outgoing radiation of the light by which outgoing radiation was carried out horizontally (direction which goes to the upper part from the lower part of space) from the laser chips 115 and 116 is carried out in the perpendicular direction (direction penetrated on a side front from

a space background) to the semi-conductor substrate 111, respectively.

[0006] Moreover, the photo detector which receives the reflected light from one laser chip and optical recording medium is contained in the same package, and the optical pickup equipment possessing the diffraction component which diffracts the front reflected light is indicated by JP,5-9851,B. It is shown in the perspective view having cut a part of example of the semiconductor laser equipment which is one example which integrated this optical pickup equipment to drawing 35 , and having lacked and shown it in it.

[0007] In this drawing, the laser chip 120 which carries out outgoing radiation of the laser beam of single wavelength is installed in block 121a for component attachment on a stem 121. The laser beam of the single wavelength which carried out outgoing radiation from the laser chip 120 advances in the perpendicular direction to datum-level 121b prepared in the stem 121, and carries out outgoing radiation from the diffraction component 125 prepared in the upper part of semiconductor laser equipment. The photo detector 123 which receives the reflected light from an optical recording medium is installed in block 121 for component attachment a. Photo detector 120c for optical output monitors is installed behind the laser chip 120. The reflected light from an optical recording medium is diffracted in said photo detector 123 direction by the diffraction component 125. 126 shows a lead terminal. Signs that the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 120 carries out outgoing radiation of the arrow head C from the diffraction component 125 prepared in the upper part of semiconductor laser equipment, it is further reflected with an optical recording medium, and it returns to semiconductor laser equipment are shown, and an arrow head D shows signs that the diffracted light by said diffraction component 125 is received by the photo detector 123.

[0008] Moreover, all optical recording media, such as CD (compact disk), a videodisk, and a magneto-optic disk, used the substrate with a thickness of 1.2mm conventionally. On the other hand, in order to attain densification more, the technique which enlarges numerical aperture of the objective lens which condenses the laser beam from semiconductor laser to an optical recording medium is introduced in recent years. Although optical resolution improves and it becomes an effective means to high density optical recording by Taikai opening-ization of an objective lens, there is a problem that the convergence engine performance of a condensing spot falls.

[0009] That is, in the case of the optical recording medium using the substrate of 1.2mm thickness mentioned above, with the inclination of the objective lens induced by the face deflection of the turntable which attaches the face deflection and it, comatic aberration occurs at an optical spot and good record/regenerative signal cannot be acquired. Then, the approach using the thin optical recording medium of substrate thickness is taken so that the comatic aberration of an optical spot may not become large, even if it enlarges numerical aperture of an objective lens.

[0010] For example, with the DVD (digital videodisc) equipment it is expected that spread rapid as high density optical recording equipment from now on is, the optical recording medium of the substrate of 0.6mm thickness is used from the above-mentioned reason. However, in the objective lens optimized for record/playback of the optical recording medium which made substrate thickness thin, there is a trouble that spherical aberration becomes large and record/playback becomes difficult, to the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness used conventionally.

[0011] Therefore, in order to maintain compatibility with the conventional optical recording medium, the objective lens optimized to the optical recording medium of different substrate thickness is prepared independently. Or the condensing condition of said objective lens is changed between the objective lenses and semiconductor laser equipment which were optimized to the optical recording medium of the substrate of 0.6mm thickness, the convertible lens which suppresses generating of spherical aberration also to the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness is prepared in JP,7-182690,A, and the example which takes said convertible lens in and out according to the difference in the thickness of a substrate is indicated.

[0012] This example of an indication is shown in drawing 36 . An objective lens for 131 in drawing to condense semiconductor laser equipment and the laser beam which carried out outgoing radiation of 132 from said semiconductor laser equipment 131 on the recording surface of an optical recording medium

140, A collimate lens for 133 to change into the parallel flux of light mostly the emission light which carried out outgoing radiation from said semiconductor laser equipment 131, Detection optical system for 134 to detect the laser beam reflected with said optical recording medium 140, A beam splitter for 135 to branch the reflected light from said optical recording medium 140 to said detection optical system 134, 136 is a convertible lens for changing the condensing condition of **** which is prepared between said objective lenses 132 and said beam splitters 135, and faces to said objective lens 132, and is a concave lens. 137 is a photodetector. Moreover, drawing 37 (a) and (b) are drawings showing the convergence condition of an optical recording medium and an optical spot, and, as for the optical recording medium of the substrate of 0.6mm thickness, and 140b, 140a shows the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When the optical recording medium of a different kind which needs to perform record/playback by making the laser beam of different wavelength into the light source on the other hand was recorded / reproduced with one optical recording regenerative apparatus, the separate semiconductor laser equipment which carries out outgoing radiation of the laser beam of different wavelength needed to be carried in the optical pickup, it needed to include in the optical recording regenerative apparatus, and the drive of semiconductor laser equipment needed to be changed according to the wavelength which an optical recording medium needs. That is, two or more semiconductor laser equipments of different wavelength were carried.

[0014] If an example is given, when recording / reproducing the above-mentioned optical recording medium for DVD and the above-mentioned optical recording medium for CD-R, the wavelength used by the difference in the ingredient of an optical recording medium differs. the optical recording medium for DVD -- the wavelength of 625-660nm (main wavelength of 650nm, or 635nm), and the optical recording medium for CD-R -- the wavelength of 780-790nm (although main wavelength changes delicately finely with ingredients, it is near about 785nm.) -- the semiconductor laser of wavelength was needed. Thus, since each semiconductor laser equipment of different wavelength at least would be independently carried when the semiconductor laser equipment of the conventional technique is used, components mark increased, equipment was enlarged and there was a trouble of affecting a price.

[0015] moreover -- although the conventional example indicated by JP,3-187285,A and JP,3-112184,A is an example which arranges the independent laser chip in the longitudinal direction -- a direction parallel to the stripe of a laser chip -- about -- the distance for breadth of a laser chip -- that is, spacing of the point emitting light will open about at least 200 micrometers. The same problem arises also in the conventional example indicated by JP,6-350187,A. Thus, if spacing of the point emitting light opens, problems, such as aberration of a lens, will occur and use difficulty will become remarkable in a high density optical recording system especially.

[0016] moreover, in the conventional example indicated by JP,5-9851,B It is semiconductor laser equipment which integrated the optical pickup equipment with which the same package comes to contain the photo detector designed in accordance with the wavelength of one laser chip and said laser chip. When recording/reproducing with one optical recording regenerative apparatus, the optical recording medium of a different kind which needs to perform record/playback by making the laser beam of different wavelength into the light source The semiconductor laser equipment which integrated the laser chip of different wavelength and the separate optical pickup equipment which carried at a time one photo detector optimized according to them, respectively needed to be carried independently.

[0017] moreover, in the conventional example indicated by JP,7-182690,A The condensing condition of said objective lens is changed between the objective lenses and semiconductor laser equipment which were optimized to the optical recording medium of the substrate of 0.6mm thickness. There were troubles, such as increase of components mark, enlargement of equipment, and a cost rise, from the need for the point of preparing the convertible lens which suppresses generating of spherical aberration also to the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness, and the device part which takes said convertible lens in and out according to the difference in the thickness of a substrate.

[0018] If the above is summarized, in recording / reproducing the optical recording medium of a

different kind which needs to perform record/playback by making into the light source the laser beam of wavelength which is different with the conventional technique with one optical recording regenerative apparatus Since the laser chip of different wavelength or a different laser chip of wavelength, and the semiconductor laser equipment that carried at a time one photo detector optimized according to them, respectively and that was integrated separately will be carried independently There was the first trouble, such as an increment in components mark, enlargement of equipment, and a cost rise.

[0019] Moreover, with the semiconductor laser equipment which integrated two or more laser chips, when spacing of the point emitting light opened, there was the second trouble [say / that problems such as aberration of a lens, occur].

[0020] Furthermore, when record/playback was performed to the optical recording medium with which substrate thickness differs, there was the third trouble, such as an increment in components mark, enlargement of equipment, and a cost rise, from the need for the point of preparing the convertible lens for suppressing generating of spherical aberration, and the device part which takes said convertible lens in and out according to the difference in the thickness of a substrate.

[0021]

[Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 is semiconductor laser equipment characterized by coming to have the optical element for optical-axis adjustment which carries out outgoing radiation of a transparency laser beam and the reflective laser beam on the same optical axis in one laser package by two or more laser chips which carry out outgoing radiation of the laser beam of different wavelength, and transparency and reflection of said laser beam.

[0022] Invention according to claim 2 by two or more laser chips which carry out outgoing radiation of the laser beam of different wavelength, and transparency and reflection of said laser beam The optical element for optical-axis adjustment which carries out outgoing radiation of a transparency laser beam and the reflective laser beam on the same optical axis, It has the photo detector which receives the reflected light from an optical recording medium in one laser package. And it is semiconductor laser equipment characterized by having the diffraction component which generates a predetermined wave front in this laser package, and diffracts the reflected light from said optical recording medium in said direction of a photo detector in it, and said photo detector coming to have the light sensing portion which receives the reflected light according to different wavelength, respectively.

[0023] Invention according to claim 3 is semiconductor laser equipment according to claim 2 with which said photo detector is characterized by having the respectively independent light sensing portion optimized according to wavelength.

[0024] Invention according to claim 4 is semiconductor laser equipment according to claim 2 or 3 with which a light sensing portion is characterized by coming to be set as the height from which the light-receiving side differs in the direction of an optical axis, respectively.

[0025] Invention according to claim 5 is semiconductor laser equipment according to claim 2 to 4 characterized by for the light-receiving side of said photo detector inclining, and establishing it.

[0026] Invention according to claim 6 is semiconductor laser equipment given in claim 1 thru/or any of 5 they are. [which is characterized by the optical element for said optical-axis adjustment consisting of a wavelength selection nature optical element, a non-polarization beam splitter, or a polarization beam splitter]

[0027] It is semiconductor laser equipment given in claim 1 thru/or any of 6 they are. [which is characterized by invention according to claim 7 coming to install the optical element said two or more laser chips and for said optical-axis adjustment through an L type block]

[0028] Invention according to claim 8 is semiconductor laser equipment given in claim 1 thru/or any of 7 they are. [which is characterized by establishing a wave-front conversion means to change the wave front of a laser beam, into the optical path of one side of two or more laser chips, and the optical element for said optical-axis adjustment]

[0029] Invention according to claim 9 is semiconductor laser equipment given in claim 1 thru/or any of 7 they are. [which is characterized by establishing an opening limit means to restrict opening of a laser beam, into the optical path of one side of two or more laser chips, and the optical element for said

optical-axis adjustment]

[0030]

[The mode of implementation of invention] This invention is building in two laser chips of mutually different wavelength in one package of semiconductor laser equipment, and the laser beam of the wavelength which the optical recording medium recorded / reproduced needs from one semiconductor laser equipment carries out outgoing radiation. However, it comes to install in the physical relationship which carries out outgoing radiation from semiconductor laser equipment by the transparency and reflection of a laser beam using optical elements, such as a wavelength selection nature optical element, a beam splitter, and polarization separation, so that the transmitted light and the reflected light may pass through the same optical-axis top. By the above, the second trouble is solved to coincidence for a start which was mentioned above.

[0031] Furthermore, between the laser chip used for record/playback of the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness among said laser chips in a package, and said optical element By installing a wave-front conversion means to change the wave front of a laser beam, or an opening limit means to restrict opening By changing the convergence condition of the laser beam which faces to an objective lens, and changing the condensing condition by the objective lens, generating of spherical aberration is suppressed also to the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness, and good record/regenerative signal are acquired.

[0032] The photo detector which, on the other hand, receives a laser chip and the reflected light from an optical recording medium, In the semiconductor laser equipment which possesses the diffraction component which generates a predetermined wave front and diffracts said reflected light in said direction of a photo detector to the same equipment the means, i.e., two laser chips, and optical element which were mentioned above -- providing -- the laser beam of two wavelength -- the same travelling direction -- and In order to receive the laser beam of two wavelength other than a means to pass through the same optical-axis top and a wave-front conversion means, or an opening limit means According to making the light-receiving field of said photo detector long in the diffraction direction, and different wavelength, change a light-receiving location and light-receiving height. it inclines and said photo detector is installed -- it is -- it is -- in which case of different wavelength using means, such as giving the photo detector which has a spectral sensitivity curve according to different wavelength, the reflected light from an optical recording medium is received, and the semiconductor laser equipment possessing the photo detector which performs suitable signal detection is obtained.

[0033] Carrying out the monitor of the laser beam which carries out outgoing radiation through an optical lens etc. by the configuration mentioned above in this invention from two laser chips, by positioning, outgoing radiation of the same optical-axis top can be carried out, and the laser beam of two kinds of wavelength carries out outgoing radiation if needed from one semiconductor laser equipment by changing the laser chip to drive according to the wavelength which an optical recording medium needs.

[0034] Moreover, when recording / reproducing the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness by the optical head using the objective lens optimized to the optical recording medium of the substrate of 0.6mm thickness, it sets. The wave-front conversion means built in semiconductor laser equipment Or the condensing condition in said objective lens of one laser beam is made to change with an opening limit means. The approach of preparing a convertible lens etc. in the exterior (between said objective lenses and semiconductor laser equipment) of semiconductor laser equipment, Even if it does not use large-scale approaches, such as establishing the device in which said convertible lens is furthermore taken in and out according to the difference in the thickness of a substrate, generating of spherical aberration can be suppressed and good record/regenerative signal can be acquired.

[0035] Furthermore, a laser chip and the photo detector which receives the reflected light from an optical recording medium, In the semiconductor laser equipment which possesses the diffraction component which generates a predetermined wave front and diffracts said reflected light in said direction of a photo detector to the same equipment Providing the means, i.e., two laser chips, and optical element which were mentioned above In addition, the thing for which the light-receiving field of said photo detector is made long in the diffraction direction in order to receive the laser beam of two

wavelength, By giving the photo detector which has a spectral sensitivity curve according to wavelength which changes a light-receiving location and light-receiving height, or is different on different wavelength etc. In which case of different wavelength, the reflected light from an optical recording medium is received, and the semiconductor laser equipment possessing the photo detector which performs suitable signal detection is obtained.

[0036] Hereafter, with reference to a drawing, the example of this invention is further explained to a detail.

[0037] [Example 1] drawing 1 is the perspective view in which having cut a part of whole semiconductor laser equipment structure, and having lacked and shown it, and drawing 2 is the sectional view of semiconductor laser equipment.

[0038] The wavelength of the laser chip 1 which carries out outgoing radiation of the laser beam of different wavelength, i.e., the laser beam with a wavelength of 650nm, the laser chip 2 which carries out outgoing radiation of the laser beam with a wavelength of 785nm, and the laser chip 1 is penetrated, the wavelength selection nature optical element 3 which reflects the wavelength of the laser chip 2 is attached on the submounting members 4a and 4b and 4c, respectively, and it is installed on the stem 5 by the physical relationship shown in drawing 2. This physical relationship is parallel to datum-plane 5b which the outgoing radiation end face 1a of the laser chip 1 prepared in the stem 5, outgoing radiation end-face 2a of the laser chip 2 is perpendicular to said datum-plane 5b, and the wavelength selection nature optical element 3 has become 45 degrees to said datum-plane 5b.

[0039] Carrying out outgoing radiation from the laser chip 2 previously positioned with submounting 4b at this time, making into parallel light the laser beam reflected by said wavelength selection nature optical element 3 through an optical lens etc., and carrying out the monitor of said parallel light The parallel light and alignment of the laser chip 2 positioned previously which have already carried out the monitor of the submounting 4a including said laser chip 1 by making another laser chip 1 into parallel light through said optical lens etc., moving emitting light are performed. By this, a gap of the point on the optics of the laser chips 1 and 2 emitting light can be lost. Thus, the same optical-axis top can be passed and outgoing radiation of the laser beam which carries out outgoing radiation from two laser chips is carried out in the perpendicular direction to both datum-level 5b from outgoing radiation aperture 8a prepared in the upper part of semiconductor laser equipment. On drawing 1 and drawing 2, a continuous line shows a laser beam with a wavelength of 650nm which carried out outgoing radiation from the laser chip 1, and the dotted line shows the laser beam with a wavelength of 785nm which carried out outgoing radiation from the laser chip 2. After the transparency by the wavelength selection nature optical element 3, and reflection, both are Toru's and show the same optical-axis top only as the continuous line.

[0040] In addition, behind laser CHIBBU 1 and 2, the photo detectors 6a and 6b for optical output monitors are installed. The semiconductor laser equipment with which these components were covered with the cap 8 which has outgoing radiation aperture 8a, and were restored to one package is constituted. 10 shows a lead terminal.

[0041] Drawing 3 is changed into drawing 1 and the wavelength selection nature optical element 3 for optical-axis adjustment in 2, and non-polarization beam splitter 3a is used for it.

[0042] It is installed in the laser chip 1 which carries out outgoing radiation of the laser beam of different wavelength, i.e., the laser beam with a wavelength of 650nm, the laser chip 2 which carries out outgoing radiation of the laser beam with a wavelength of 785nm, and the physical relationship which non-polarization beam splitter 3a is attached on the submounting members 4a and 4b and 4d, respectively, and is shown on a stem 5 at drawing 3. This physical relationship is parallel to datum-plane 5b which the outgoing radiation end face 1a of the laser chip 1 prepared in the stem 5, and has the structure where the reflector of perpendicular and non-deviated beam splitter 3a has [as opposed to / in outgoing radiation end-face 2a of the laser chip 2 / said datum-plane 5b] the inclination of 45 degrees, as opposed to said datum-plane 5b.

[0043] Polarization beam splitter 3b is used for drawing 4 as an optical element for optical-axis adjustment.

[0044] It is installed in the laser chip 1 which carries out outgoing radiation of the laser beam of different wavelength, i.e., the laser beam with a wavelength of 650nm, the laser chip 2 which carries out outgoing radiation of the laser beam with a wavelength of 785nm, and the physical relationship which deviation beam splitter 3b is attached on the submounting members 4a and 4e and 4d, respectively, and is shown on a stem 5 at drawing 4. This physical relationship is parallel to datum-plane 5b which the outgoing radiation end face 1a of the laser chip 1 prepared in the stem 5, outgoing radiation end-face 2a of the laser chip 2 is perpendicular to said datum-plane 5b, and the cladding side of deviation beam splitter 3b has become 45 degrees to said datum-plane 5b. In addition, the direction of the electric field vector of the laser chips 1 and 2 is the direction described beside drawing 4.

[0045] Also in drawing 3 and drawing 4, outgoing radiation is carried out like drawing 1 and the case of 2 from the laser chip 2 previously positioned with submounting 4e. Making into parallel light the laser beam reflected by deviation beam splitter 3a through an optical lens etc., and carrying out the monitor of said parallel light The parallel light and location ***** of the laser chip 2 positioned previously which have already carried out the monitor of the submounting 4a including said laser chip 1 by making another laser chip 1 into parallel light through said optical lens etc., moving emitting light are performed. A gap of the point on the optics of the laser chips 1 and 2 emitting light can be lost by this. The same optical-axis top can be passed and outgoing radiation of the laser beam which carries out in this way and carries out outgoing radiation from two laser chips is carried out in the perpendicular direction to both datum-level 5b from outgoing radiation aperture 8a prepared in the upper part of semiconductor laser equipment.

[0046] [Example 2] drawing 5, and 6 and 7 are the sectional views showing the example which installed the optical element two or more laser chips and for said optical-axis adjustment through the L type block.

[0047] submounting 4c' which attached the optical element 3 said laser chip 1, the laser chip 2, and for optical-axis adjustment (the example of drawing 5 wavelength selection nature optical element) in drawing 5 -- L type block 4f -- it is attached upwards and installed on the stem 5 by the physical relationship shown in drawing 2. This physical relationship is the same as the physical relationship shown in an example 1.

[0048] By the way, since a gap of a direction perpendicular to the barrier layer of semiconductor laser is based on dispersion in the substrate (it mainly consists of GaAs(es) etc.) thickness of a laser chip, the value is about **10 micrometers. Thus, in the range which can disregard optical aberration, it is made to pass through the same optical-axis top, and outgoing radiation of the laser beam which carries out outgoing radiation from two laser chips is carried out from outgoing radiation aperture 8a prepared in the upper part of semiconductor laser equipment. According to this example, the man day of the aforementioned assembly and the man day of adjustment of the point emitting light are effectively reducible by attaching the laser chips 1 and 2 in one L type block.

[0049] Drawing 6 prepares 4g of notches for positioning and attaching the optical element 3 for optical-axis adjustment (this example wavelength selection nature optical element) on said L type block 4f. By inserting an optical element 3 in 4g of this notch, attaching with a sufficient precision becomes easy and an optical element is assembled, and the man day of adjustment can be reduced and the cost can be cut down.

[0050] Drawing 7 has prepared 4h of plinth sections for positioning and attaching optical element (this example non-deviated beam splitter) 3a for optical-axis adjustment on said L type block 4f. By attaching optical element 3a in 4h of this plinth section, attaching with a sufficient precision becomes easy and an optical element is assembled, and the man day of adjustment can be reduced and the cost can be cut down.

[0051] The semiconductor laser equipment in the example to the above-mentioned is used as the light source in the optical head using the objective lens optimized to the optical recording medium of the substrate of 0.6mm thickness. [when recording / reproducing the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness with said optical head] In order to suppress generating of spherical aberration, it is used with the optical head using the approach of forming spherical-aberration

compensation means, such as a convertible lens, in the exterior (between said objective lenses and semiconductor laser equipment) of semiconductor laser equipment.

[0052] [Example 3] The following example shows the example which established the above-mentioned spherical-aberration compensation means, such as a convertible lens, in the laser package.

[0053] Drawing 8 is drawing having expanded and shown the optical system inside the semiconductor laser equipment of this example, and drawing 9 is drawing having shown the outline of the optical system of the optical head of this semiconductor laser equipment and the exterior.

[0054] The laser chip 1 is used to the optical recording medium 11 (for example, optical recording medium for DVD) of the substrate of 0.6mm thickness, and uses the laser chip 2 to the optical recording medium 12 (for example, optical recording medium for CD-R) of the substrate of 1.2mm thickness. An objective lens 21 is a lens optimized to record/playback of said optical recording medium 11, and condenses the optimal by information signal side 11a of said optical recording medium 11. Moreover, between said laser chips 2 and optical elements 3 for optical-axis adjustment (this example wavelength selection nature optical element), the wave front of the laser beam which carried out outgoing radiation is changed from the laser chip 2, the convergence condition of the laser beam which faces to an objective lens 21 is changed, and the concave lens 14 as a wave-front conversion means to change the condensing condition by the objective lens 21 is installed. Since a wave front is changed, the laser beam which passed this concave lens 14 advances the optical path described by the dotted line, suppresses generating of spherical aberration also to the optical recording medium 12 of the substrate of 1.2mm thickness through said objective lens 21, and condenses the the best for information signal side 12a.

[0055] In addition, 4f is an L type block and 4i is a member which installs said concave lens 14 as a wave-front conversion means. A beam splitter for detection optical system for 22 to detect the laser beam reflected with said optical recording media 11 or 12 and 23 to branch the laser beam reflected with said optical recording media 11 or 12 to said detection optical system and 24 are photodetectors.

[0056] The optical-system enlarged drawing inside semiconductor laser equipment in which drawing 10 shows other examples, and drawing 11 are semiconductor laser equipment and the schematic diagram of the optical system of an external optical head.

[0057] Drawing 8 and a different point from the example of 9 are points of having used the opening limit means of a laser beam, instead of using the wave-front conversion means of a laser beam. An objective lens 21 is a lens optimized to record/playback of said optical recording medium 11, and condenses the optimal by information signal side 11a of said optical recording medium 11. Moreover, between the aforementioned laser chip 2 and the optical element 3 for optical-axis adjustment (this example wavelength selection nature optical element), opening of the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 2 is restricted, the convergence condition of the laser beam which faces to an objective lens 21 is restricted to it, and the aperture 15 as an opening limit means which changes the condensing condition by the objective lens 21 is installed in it. By restricting opening, the laser beam which passed said aperture 15 advances the optical path described by the dotted line, suppresses generating of spherical aberration also to the optical recording medium 12 of the substrate of 1.2mm thickness through said objective lens 21, and condenses the optimal by the information signal side 12a. The diameter of opening may be abbreviation $\phi 0.4\text{mm}$. The beam divergence by this opening becomes about 0.45 degrees, and can be disregarded optically. 4f is an L type block and 4i is a member which installs said aperture 15 as an opening limit means.

[0058] Drawing 12 shows the example of further others, between the laser chip 2 and optical element (this example non-deviated beam splitter) 3a for optical-axis adjustment, the wave front of the laser beam which carried out outgoing radiation is changed from the laser chip 2, the convergence condition of the laser beam which faces to an objective lens is changed, and fixes to said optical element 3a, and is installing concave lens 14a as a wave-front conversion means which changes the condensing condition by the objective lens. Said optical element 3a to which said concave lens 14a was fixed is installed in 4h of plinths installed in L type block 4f.

[0059] By changing a wave front, the condensing condition in an objective lens is changed, and the laser beam which passed said concave lens 14a suppresses generating of spherical aberration also to the

optical recording medium of the substrate of the above and 1.2mm thickness, and condenses the optimal in respect of the information signal. Thus, it becomes unnecessary to use the member for installing a wave-front conversion means by fixing to said optical element and installing a wave-front conversion means, and the time amount of reduction of components mark and the justification in connection with said member also becomes unnecessary.

[0060] It is the case where aperture 15a is used, and between the laser chip 2 and optical element (this example non-deviated beam splitter) 3a, drawing 13 restricts opening of the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 2, changes the convergence condition of the laser beam which faces to an objective lens, it fixes to said optical element 3a, and is installing aperture 15a as an opening limit means which changes the condensing condition by the objective lens. Said optical element 3a to which said aperture 15a was fixed is installed in 4h of plinths installed in L type block 4f.

[0061] By restricting opening, the condensing condition in an objective lens is changed, and the laser beam which passed said aperture 15a suppresses generating of spherical aberration also to the optical recording medium of the substrate of said 1.2mm thickness, and condenses the optimal in respect of the information signal. Here, the diameter of opening may be abbreviation $\phi 0.6\text{mm}$. Moreover, like the example of drawing 12, by fixing to said optical element and installing an opening limit means, it becomes unnecessary to use the member for installing an opening limit means, and the time amount of reduction of components mark and the justification in connection with said member also becomes unnecessary.

[0062] [Example 4] drawing 14 is the perspective view having cut this semiconductor laser equipment a part of whole structure equipped with the diffraction component which diffracts the reflected light from an optical recording medium, and the photo detector which receives the reflected light diffracted with this diffraction component in the package of semiconductor laser equipment, and having lacked and shown it in it.

[0063] The wavelength of the laser chip 1 which carries out outgoing radiation of the laser beam with a wavelength of 650nm, the laser chip 2 which carries out outgoing radiation of the laser beam with a wavelength of 785nm, and the laser chip 1 is penetrated, and the wavelength selection nature optical element 3 which reflects the wavelength of the laser chip 2 is installed in block 9a for component attachment on a stem 9. This physical relationship is parallel to datum-plane 9b which the outgoing radiation end face 1a of the laser chip 1 prepared in the stem 9, outgoing radiation end-face 2a of the laser chip 2 is perpendicular to said datum-plane 9b, and the wavelength selection nature optical element 3 has become 45 degrees to said datum-plane 9b.

[0064] Moreover, the photo detector 10 which receives the reflected light from an optical recording medium is installed in L type block 9 for component attachment a, and the photo detectors 6a and 6b for optical output monitors are installed behind the laser chips 1 and 2. It comes to cover these components with cap 17, and the diffraction component 16 which generates a predetermined wave front and diffracts the reflected light from an optical recording medium in said direction of a photo detector is installed in the cap 17.

[0065] 13 shows a lead terminal. The laser beam which carried out outgoing radiation from two laser chips 1 and 2 carries out outgoing radiation by the principle indicated in the example of claim 1 from the same travelling direction 16, i.e., the diffraction component which advanced to the perpendicular approach to both datum-level 9b, and was prepared in the upper part of semiconductor laser equipment, and is further reflected with an optical recording medium, and an arrow head A shows ***** to semiconductor laser equipment. An arrow head B shows signs that the diffracted light by said diffraction component 16 carries out incidence to a photo detector 10.

[0066] Also in this example, the laser beam which carries out outgoing radiation from two laser chips Making into parallel light the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 1 positioned previously through an optical lens etc., and carrying out the monitor of said parallel light A gap of a direction parallel to the barrier layer of the point of the laser chips 1 and 2 emitting light can be lost by performing the parallel light and location ***** of the laser chip 1 which makes another laser chip 2 parallel light through said optical lens etc., emitting light, and has already carried out the monitor

and which was positioned previously. moreover, a gap of the point of a direction perpendicular to a barrier layer emitting light -- the substrate (it mainly consists of GaAs(es) etc.) thickness of a laser chip - since it depends for sprinkling, the value is about ~ 10 micrometers. Thus, in the range which can disregard optical aberration, the optical axis of the laser beam which carries out outgoing radiation from two laser chips can be set on the same optical axis.

[0067] The enlarged drawing of the internal configuration of drawing 14 is shown in drawing 15, and drawing which looked at said diffraction component 16, a photo detector 10, and the different diffracted light of wavelength from the optical-recording-medium side to drawing 16 is shown (especially in the following drawings, unless it specifies, a continuous line and a laser beam with a wavelength of 785nm are expressed with a dotted line for a laser beam with a wavelength of 650nm.). Moreover, unless it specifies especially, the diffracted light means the primary diffracted light. .

[0068] Respectively the wavelength selection nature optical element 3 is penetrated and reflected, and the same optical-axis top is gone on, the diffraction component 16 is passed, it is reflected with an optical recording medium, and a laser beam with a wavelength of 650nm which carried out outgoing radiation from the laser chip 1, and a laser beam with a wavelength of 785nm which carried out outgoing radiation from the laser chip 2 generate and diffract a wave front predetermined with the diffraction component 16, and are received by said photo detector 10. The diffraction component 16 is trichotomized, and consists of three fields (16a, 16e, and 16f), and the three diffracted lights 1a, 1e, and 1f with a wavelength of 650nm, and the three diffracted lights 2a, 2e, and 2f with a wavelength of 785nm generate it in each field.

[0069] The diffracted light 1a and 2a are the diffracted lights for focal error signal detection, condense on the parting line 32 of the light-receiving fields 31a and 31b of said photo detector 10 carried out by 2 μ m of the parting lines of the almost same direction as the diffracted light, and acquire a focal error signal according to the output difference of the light-receiving fields 31a and 31b. It is the diffracted light 1e, 2e and 1f, and the diffracted light for tracking error signal detection, and 2f is detected in the light-receiving fields 33 and 34 formed in said photo detector 10, respectively.

[0070] When the diffraction grating of the specific lattice constant which generally has a laser beam diffracts, the angle of diffraction becomes so large that wavelength is long. Therefore, in the case of this example, the diffracted lights 1a, 1e, and 1f of a laser beam with a wavelength of 650nm condense to the side near an optical axis, i.e., space left-hand side, in the light-receiving fields 31a, 31b, 33, and 34. On the other hand, the diffracted lights 2a, 2e, and 2f of a laser beam with a wavelength of 785nm condense in the light-receiving fields 31a, 31b, 33, and 34 to a side far from an optical axis, i.e., space right-hand side. Moreover, an angle of diffraction changes with the temperature changes of wavelength. In this example, when a laser beam with a wavelength of 650nm changes in 625-660nm by a temperature change etc., the diffracted lights 1a and 1e and a 1f angle of diffraction change in 17.3-18.2 degrees. On the other hand, when a laser beam with a wavelength of 785nm changes in 770-790nm by a temperature change etc., a diffracted lights [2a 2e, and 2f] angle of diffraction changes in 20.6-21.9 degrees. When the focal offset by the spot location fluctuation by the angle-of-diffraction fluctuation accompanying a difference, a temperature change, etc. of an angle of diffraction by being the above-mentioned different wavelength and components tolerance, assembly tolerance, etc. was taken into consideration, diffraction lay length L of the light-receiving fields 31a, 31b, 33, and 34 formed in the above-mentioned photo detector 10 was set to 480 micrometers.

[0071] Moreover, although this example performs focal error signal detection on said one parting line 50 to two wavelength which changes by the large area (625-660nm and 780-790nm), it can lessen focal offset extremely to two wavelength which changes in 625-660nm and 770-790nm by leaning 0.74 degrees of include angles of said parting line 32 to space x direction. If the diffraction grating which has the property that the amount of focal offset is set to 0 micrometer is designed to the wavelength of 650nm, it will be set to 0.017 micrometers by 625nm, and will be set to -0.077micrometer by 790nm, and the value of the range of 0.017 micrometers - -0.077 micrometers will be taken in 625nm - 790nm. Thus, the result used as the very small amount of focal offset was obtained.

[0072] The semiconductor-laser equipment in this example is used as the light source in the optical head

using the objective lens optimized to the optical recording medium of the substrate of 0.6mm thickness, and it is used with the optical head using the approach of forming spherical-aberration compensation means, such as a convertible lens, in the exterior (between said objective lenses and semiconductor-laser equipment) of semiconductor-laser equipment in order to suppress generating of spherical aberration, when recording / reproducing the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness with said optical head.

[0073] Drawing 17 and 18 add the aperture 15 (example 3) as the concave lens 14 or opening limit means as a wave-front sensing element to the above-mentioned example.

[0074] The concave lens 14 as a wave-front conversion means by which drawing 17 changes the wave front of the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 2 between said laser chips 2 and optical elements (this example wavelength selection nature optical element) 3 of semiconductor laser equipment, changes the convergence condition of the laser beam which faces to an objective lens, and changes the condensing condition by the objective lens is installed. By changing a wave front, the laser beam which passed this concave lens 14 advances the optical path described by the dotted line, suppresses generating of spherical aberration also to the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness through an objective lens, and condenses the optimal in respect of the information signal.

[0075] Drawing 18 restricted opening of the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 2 between said laser chips 2 and optical elements (this example wavelength selection nature optical element) 3 of semiconductor laser equipment, restricted the convergence condition of the laser beam which faces to an objective lens to it, and installed in it the aperture 15 as an opening limit means which changes the condensing condition by the objective lens. By restricting opening, the laser beam which passed said aperture 15 advances the optical path described by the dotted line, suppresses generating of spherical aberration also to the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness through an objective lens, and condenses the optimal in respect of the information signal.

[0076] Here, an objective lens shall be a lens optimized to record/playback of the optical recording medium of 0.6mm thickness substrate, and the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 1 shall condense the optimal in respect of the information signal of said optical recording medium. 9a is the L type block for component attachment, and 4i (drawing 17) and 4j (drawing 18) are members which install said concave lens 14 and aperture 15, respectively. It comes to install the photo detector 10 which receives the reflected light from an optical recording medium in block 9 for component attachment a. 16 is a diffraction component which generates a predetermined wave front and diffracts the reflected light from an optical recording medium in said photo detector 10 direction. 41 and 42 show the diffracted light (650nm and 785nm) diffracted with said diffraction component 16, respectively.

[0077] Also in the semiconductor laser equipment which has the diffraction component which contains the photo detector which receives the reflected light from two laser chips and optical recording media in the same package, and diffracts said reflected light in the direction of a photo detector by the configuration shown in this example By building said wave-front conversion means or an opening limit means in the same package Generating of spherical aberration can be suppressed with one semiconductor laser equipment, good record/regenerative signal can be acquired, when it is which of two different wavelength, the reflected light from an optical recording medium is received, and the semiconductor laser equipment possessing the photo detector which performs suitable signal detection is obtained.

[0078] Drawing 19 and 20 between the laser chip 2 and optical element (this example non-polarization beam splitter) 3a Change the wave front of the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 2, change the convergence condition of the laser beam which faces to an objective lens, and change the condensing condition by the objective lens. Concave lens 14a as a wave-front conversion means Said optical element 3a, Or opening of the laser beam which carried out outgoing radiation from the laser chip 2 is restricted, the convergence condition of the laser beam which faces to an objective lens is changed, and the example which fixed and installed aperture 15a as an opening limit means

which changes the condensing condition by the objective lens is shown.

[0079] In drawing 19, by changing a wave front, the condensing condition in an objective lens is changed, and the laser beam which passed concave lens 14a suppresses generating of spherical aberration also to the optical recording medium of the substrate of said 1.2mm thickness, and condenses the optimal in respect of the information signal. In drawing 20, by restricting opening, the condensing condition in an objective lens is changed, and the laser beam which passed this aperture 15a suppresses generating of spherical aberration also to the optical recording medium of the substrate of the above and 1.2mm thickness, and condenses the optimal in respect of the information signal.

[0080] By the example shown in this example, with one semiconductor laser equipment, generating of spherical aberration can be suppressed, good record/regenerative signal can be acquired, when it is which of two different wavelength, the reflected light from an optical recording medium is received, and the semiconductor laser equipment possessing the photo detector which performs suitable signal detection is obtained. And it becomes unnecessary to use the member for installing a wave-front conversion means by fixing to said optical element and installing a wave-front conversion means or an opening limit means, and the time amount of reduction of components mark and the justification in connection with said member also becomes unnecessary.

[0081] [Example 5] drawing 21 shows drawing which looked at the diffraction component 16, a photo detector 50, the wavelength of 650nm, and the diffracted light of a 785nm laser beam from the optical-recording-medium side of the direction of an optical axis.

[0082] 1a condenses among the diffracted lights of a laser beam with a wavelength of 650nm on the parting line 52 of the light-receiving fields 51a and 51b formed in said photo detector 50, and 1e and 1f condense on 53a and 53b.

[0083] Similarly, 2a condenses among the diffracted lights of a laser beam with a wavelength of 785nm on the parting line 55 of the light-receiving fields 54a and 54b formed in said photo detector 50, and it condenses on 56a and 56b 2e and 2f. The detection approach of a focal error signal and a tracking error signal is the same as that of the case of the example 4 mentioned above.

[0084] Light-receiving field 51a for the diffracted lights of the laser beam with a wavelength of 650nm furthermore used as an object for high density optical recording media by this example, By making small area of 51b, 53a, and 53b compared with the light-receiving fields 54a, 54b, 56a, and 56b for the diffracted lights of a laser beam with a wavelength of 785nm The speed of response of the light-receiving fields 51a, 51b, 53a, and 53b is improved from the speed of response of the light-receiving fields 54a, 54b, 56a, and 56b. Thus, according to the wavelength of the diffracted light, separation formation of the light-receiving field can be carried out, and a speed of response can be improved by changing the area of a light-receiving field.

[0085] 16 makes the diffracted light with a wavelength [in the diffraction component which has three fields 16a, 16e, and 16f, and each field] of 650nm 1a, 1e, 1f, and the diffracted lights 2a, 2e, and 2f with a wavelength of 785nm.

[0086] Drawing 22 designs separately the include angles r1 and r2 of two parting lines in the photo detector shown by drawing 21 according to wavelength.

[0087] To space x direction, 0.78 degrees, 0.83 degrees of include angles r1 and r2 of the light-receiving fields 61a and 61b for focal error signal detection and each parting line 62 and 65 of 64a and 64b are leaned, and they are formed, respectively. By this, in the case of 650nm wavelength, in the case of -0.001-0 micrometer and 785nm wavelength, the range of the amount of focal offset is 780-790nm in the range of 625-660nm, and the amount of focal offset is set to -0.010-0.007 micrometers, and can make still smaller generating of the focal offset by wavelength variation.

[0088] 63a, 63b, 66a, and 66b are the light-receiving fields for tracking error signal detection.

[0089] [Example 6] this example produces and carries a photo detector with a separate ingredient according to the wavelength of the laser beam which receives light. Drawing 23 and drawing 24 explain.

[0090] Si photodiode used as a photo detector has a spectral sensitivity curve as shown in A in drawing 24, and, generally has peak sensibility in the range with a wavelength of 800-900nm. [many] To the

785nm laser beam, many above photo detectors are used and what has a spectral sensitivity curve as shown in A in drawing 24 is used for photo detector 70b of drawing 23 .

[0091] However, when it is A in said drawing 24 , since light-receiving sensibility falls 20% or more compared with a 785nm laser beam, in the laser beam which is 650nm, signal level, such as a focal error signal and a tracking error signal, will fall similarly. For this reason, in this example, photo detector 70a which has a spectral sensitivity curve as shown in I in drawing 24 was used as a photo detector of a 650nm laser beam using the ingredient which becomes GaAsP. In both [650nm and 785nm] case, a suitable signal output can be obtained by carrying two photo detectors 70a and 70b of above different ingredients. 16 makes the diffracted light with a wavelength [in the diffraction component which has three fields 16a, 16e, and 16f, and each field] of 650nm 1a, 1e, 1f, and the diffracted lights 2a, 2e, and 2f with a wavelength of 785nm. The method of signal detection etc. is the same as that of the case of an old example.

[0092] Using the same ingredient (for example, silicone Si), drawing 25 is changing the diffusion depth of the impurity in a light-receiving field, and carries the photo detectors 80a and 80b which have the spectral sensitivity curve which serves as peak sensibility near the wavelength of a laser beam in the same equipment.

[0093] In drawing 25 , as for photo detector 80a for wavelength 650nm, the diffusion field of an impurity is shown by 81a, and the diffusion depth is about 1 micrometer, and has a spectral sensitivity curve as shown in I in drawing 24 . As for photo detector 80b for wavelength 785nm, the diffusion field of an impurity is shown by 81b, and the diffusion depth is about 1.2 micrometers, and has a spectral sensitivity curve as shown in A in drawing 24 . A suitable signal output can be obtained also by the case of 650nm by carrying the two above photo detectors 80a and 80b. The method of signal detection etc. is the same as that of an old example. 41 and 42 show the diffracted light (650nm and 785nm), respectively.

[0094] Drawing 26 and 27 form the dielectric film of different thickness according to the wavelength of the laser beam which this example receives on a photo detector. The object for 650nm and the 785nm photo detector for laser beams are set to 82a and 82b, respectively.

[0095] It has given the thickness which SiO and the two-layer dielectric film which becomes SiO₂ consist of $\lambda/4$ on said photo detector 82a and 82b in drawing 26 . Since each refractive index is 1.75 and 1.45, in said photo detector 82a, 112.1nm and SiO₂ film 84a of SiO film 83a are 92.6nm, and, in said photo detector 82b, in SiO film 83b, 135.3nm and SiO₂ film 84b have become 112.1nm.

[0096] furthermore -- drawing 27 -- said photo detector 82a and 82b top -- aluminum 2O₃, and ZrO₂ and MgF₂ -- the dielectric film of three layers -- respectively -- $\lambda/4$, $\lambda/2$, and $\lambda/4$ -- the example given to thickness is shown. That is, since each refractive index is 1.60, 2.00, and 1.28, for thickness, in said photo detector 82a, aluminum 2O₃ film 85a is [162.5nm and MgF₂ film 87a of 101.6nm and ZrO₂ film 86a] 127.0nm, respectively, and, in said photo detector 82b, 196.3nm and MgF₂ film 87b are set [aluminum 2O₃ pus 85b] to 153.3nm by 122.7nm and ZrO₂ film 86b, respectively.

[0097] Thus, by changing actual thickness according to the wavelength which receives light, while obtaining the dielectric film of high permeability according to wavelength, reflection of the diffracted light on the front face of a photo detector can be controlled, and generating of the stray light inside equipment can also be controlled by it.

[0098] In both [650nm and 785nm] case, a suitable signal output can be obtained by carrying two photo detectors 82a and 82b which gave the above dielectric films of high permeability. 41 and 42 show the diffracted light (650nm and 785nm), respectively.

[0099] [Example 7] Generally, to a certain lattice constant, since the angle of diffraction is large compared with the diffracted light of short wavelength, as for the diffracted light of long wavelength, a beam waist location becomes high to the light-receiving side of a photo detector. Therefore, if a light-receiving side is doubled with the beam waist location of one of wavelength, dotage will arise with a beam and the laser beam of the wavelength of another side will cause focal offset in the light-receiving side location.

[0100] The example of drawing 21 is changing relatively the light-receiving side location of photo detectors 88a and 88b, and has prevented dotage of the beam by the difference in wavelength. Installation 9C of photo detectors 88a and 88b was made into stage structure, and, specifically, the level difference of 30 micrometers was prepared. Thereby, as for said photo detector 88b for wavelength the laser beams of 785nm, a light-receiving side is installed in a location high about 30 micrometers to said photo detector 88a for wavelength the laser beams of 650nm. Said photo detectors 88a and 88b of such physical relationship are carried in the same equipment. Thereby, the beam waist serves as the structure where it is located in the light-receiving side of photo detectors 88a and 88b, and dotage produces neither the diffracted light 41 with a wavelength of 650nm nor the diffracted light 42 with a wavelength of 785nm with a beam, but generating of the focal offset by wavelength variation becomes small. At this time, in the case of 650nm wavelength, the range of the case with -0.001-0 micrometer and a wavelength of 785nm of the amount of focal offset is 780-790nm in the range of 625-660nm, and the amount of focal offset is set to -0.023-0.008 micrometers, and can make very small generating of the focal offset by wavelength variation.

[0101] The include angle of a parting line was made into 0.78 degrees.

[0102] Drawing 29 forms the diffraction component 16 and one photo detector 89 which has stage structure with a level difference of 30 micrometers in the field which counters. With a level difference, while was separated and light-receiving field 89b for wavelength 780nm is formed in a field (field of a side far from the diffraction component 16) for light-receiving field 89a for wavelength 650nm in the field (field of a side near from the diffraction component 16) of another side. Thereby, as for said light-receiving field 89b for wavelength the laser beams of 785nm, a light-receiving side is relatively installed in a location high about 30 micrometers to said photo detector 89a for wavelength the laser beams of 650nm. Therefore, the beam waist serves as the structure where it is located in the light-receiving side of the light-receiving fields 89a and 89b, and dotage produces neither the diffracted light 41 with a wavelength of 650nm nor the diffracted light 42 with a wavelength of 785nm with a beam, but generating of the focal offset by wavelength variation becomes small.

[0103] Drawing 30 is the example of the photo detector 90 which changed the diffusion depth of the impurity of the light-receiving field separated with the level difference which the photo detector shown by drawing 29 has, and shows the sectional view.

[0104] That is, there is diffusion field 90a of an impurity in the light-receiving field for wavelength 650nm which while was separated and was formed in the field (field of a side far from the diffraction component 16) with the level difference, and the diffusion depth is about 1 micrometer, and has a spectral sensitivity curve as shown in I in drawing 24. There is diffusion field 90b of an impurity in the light-receiving field for wavelength 785nm formed in the field (field of a side near from the diffraction component 16) of another side, and the diffusion depth is about 1.2 micrometers, and has a spectral sensitivity curve as shown in A in drawing 24. Thus, by forming the light-receiving field which has a spectral sensitivity curve according to wavelength which is different in each field separated with the level difference, the beam waist serves as the structure where it is located in the light-receiving side of a light-receiving field, and dotage produces neither the diffracted light 41 with a wavelength of 650nm nor the diffracted light 42 with a wavelength of 785nm with a beam, generating of the focal offset by wavelength variation becomes small, and good signal level is both obtained in both wavelength.

[0105] Drawing 31 forms separately the dielectric film with which thickness differs in the light-receiving side separated with the level difference which the photo detector shown by drawing 29 and drawing 30 has, and carries it in the same equipment.

[0106] There are two light-receiving fields for 650nm separated with the level difference, i.e., an object, and 785nm light-receiving fields 91a and 91b for laser beams in a photo detector 91. drawing 31 -- said light-receiving field 91a and 91b top -- aluminum 2O₃, and ZrO₂ and MgF₂ -- the dielectric film of three layers -- respectively -- $\lambda/4$, $\lambda/2$, and $\lambda/4$ -- the example given by thickness is shown. That is, since each refractive index is 1.60, 2.00, and 1.28, for thickness, in said light-receiving field 91a, aluminum 2O₃ film 92a is [162.5nm and MgF₂ film 94a of 101.6nm and ZrO₂ film 93a] 127.0nm, respectively, and, in said light-receiving field 91b, in 121.8nm and ZrO₂ film 93b, 195.0nm

and MgF₂ film 94b have become [aluminum₂O₃ film 92b] 152.3nm, respectively.

[0107] Thus, by changing thickness according to the wavelength which receives light, reflection of the diffracted light on the front face of a photo detector can both be controlled as obtaining the dielectric film of high permeability according to wavelength, and generating of the stray light inside equipment can also be controlled by it. By carrying the photo detector 91 which gave the dielectric film of high permeability according to wavelength as mentioned above, a signal level fall can be prevented and, in both [650nm and 785nm] case, a suitable signal output can be obtained. SiO and the two-layer dielectric film which becomes SiO₂ are sufficient as the dielectric film used here.

[0108] Moreover, if needed, as drawing 30 showed, the approach of changing the diffusion depth of the impurity of the light-receiving field separated with the level difference which a photo detector has may also be used. By thus, the thing which the light-receiving field which has a spectral sensitivity curve according to wavelength which is different in each field separated with the level difference was formed, and was performed for the dielectric film of high permeability according to wavelength The diffracted light 41 with a wavelength of 650nm and the diffracted light 42 with a wavelength of 785nm The beam waist serves as [both] the structure where it is located in the light-receiving side of light-receiving field 91a and 91b, dotage does not arise with a beam, generating of the focal offset by wavelength variation becomes small, and a good signal output is both obtained in both wavelength.

[0109] Drawing 32 makes inclination structure 9d of installations of a photo detector 10, and 5-6 degrees of light-receiving sides of a photo detector 10 incline to stem datum-level 9b.

[0110] Thereby, the beam waist serves as the structure where it is located in the light-receiving side of a photo detector 10, and dotage produces neither the diffracted light 41 with a wavelength of 650nm nor the diffracted light 42 with a wavelength of 785nm with a beam, but generating of the focal offset by wavelength variation becomes small. At this time, in the case of 650nm wavelength, the range of the case with -0.001-0 micrometer and a wavelength of 785nm of the amount of focal offset is 780-790nm in the range of 625-660nm, and the amount of focal offset is set to -0.008-0.008 micrometers, and can make very small generating of the focal offset by wavelength variation. The include angle of a parting line was made into 0.78 degrees.

[0111] About this example, inclination structure has a method of installing a photo detector 10 on the plinth which has a required inclination, or a method of giving an inclination to the photo detector itself. Moreover, the photo detectors 50 or 60 used in the examples 16 and 17 may be used instead of a photo detector 10 if needed. Moreover, the technique shown by drawing 25 , drawing 26 , drawing 27 , etc. may be used.

[0112] germanium, GaP, GaAs, GaAsP, AlGaAs, AlGaInP, etc. may be used for the ingredient of a photo detector used by drawing 14 thru/or drawing 32 of this invention if needed.

[0113]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, the semiconductor laser equipment which precision can improve the laser beam of different wavelength outgoing radiation on the same optical axis by building in the laser chip and wavelength selection nature optical element of different wavelength in one package of semiconductor laser equipment can be offered. When recording / reproducing the optical recording medium of a different kind which needs the laser beam of different wavelength, by using this semiconductor laser equipment, it becomes unnecessary to carry two separate semiconductor laser equipments which carry out outgoing radiation of the laser beam of different wavelength, and effectiveness, such as a cost cut accompanying reduction of components mark, the miniaturization of equipment, and them, is acquired.

[0114] Moreover, the man day of an assembly and the man day of adjustment of the point emitting light are reducible by installing two or more laser chips in one L type block.

[0115] Furthermore, by installing a wave-front conversion means to change the wave front of a laser beam, and an opening limit means to restrict opening of a laser beam, into the optical path of one laser chip and an optical element With for example, the optical head using the objective lens optimized to the optical recording medium of the substrate of 0.6mm thickness For example, when recording / reproducing the optical recording medium of the substrate of 1.2mm thickness, it sets. It becomes

possible to change the condensing condition in said objective lens of one laser beam. The approach of preparing a convertible lens etc. in the exterior (between said objective lenses and semiconductor laser equipment) of semiconductor laser equipment, Even if it does not use large-scale approaches, such as establishing the device in which said convertible lens is furthermore taken in and out according to the difference in the thickness of a substrate, generating of spherical aberration can be suppressed and good record/regenerative signal can be acquired. That is, it becomes possible to give compatibility easily about record/playback of the optical recording medium with which substrate thickness differs.

[0116] Moreover, a laser chip, the photo detector which receives the reflected light from an optical recording medium, and the diffraction component which generates a predetermined wave front and diffracts said reflected light in said direction of a photo detector are set to the semiconductor laser equipment provided to the same equipment. By providing the photo detector which receives the reflected light from an optical recording medium in which case of different wavelength, and carries out suitable signal detection to it It is one optical recording playback about the optical recording medium of a different kind which needs the laser beam of different wavelength. When recording/reproducing with equipment, the semiconductor laser equipment possessing the photo detector which performs suitable signal detection is obtained.

[0117] Furthermore, the semiconductor laser equipment with which the beam waist will be located in the light-receiving side of a photo detector by both wavelength, and dotage does not arise with a beam by installing the photo detector which became independent according to wavelength in different height in the direction of an optical axis, but generating of the focal offset by wavelength variation becomes small is obtained.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a perspective view explaining the example 1 of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the sectional view showing other examples of a configuration of the example 1 of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing the example of a configuration of further others for the example 1 of this invention.

[Drawing 5] It is a sectional view explaining the example 2 of this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view showing other examples of a configuration of the example 2 of this invention.

[Drawing 7] It is the sectional view showing the example of a configuration of further others of the example 2 of this invention.

[Drawing 8] It is the enlarged drawing of the internal optical system explaining the example 3 of this invention.

[Drawing 9] It is the sectional view showing the outline of the semiconductor laser equipment of the example 3 of this invention, and the optical system of an external optical head.

[Drawing 10] It is the enlarged drawing showing other examples of a configuration of the internal optical system of the example 3 of this invention.

[Drawing 11] It is the sectional view showing other examples of an outline of the semiconductor laser equipment of the example 3 of this invention, and the optical system of an external optical head.

[Drawing 12] It is the sectional view showing the example of a configuration of further others of the example 3 of this invention.

[Drawing 13] It is the sectional view showing the example of a configuration of further others of the example 3 of this invention.

[Drawing 14] It is a perspective view explaining the example 4 of this invention.

[Drawing 15] It is the enlarged drawing showing the example of an internal configuration of the example 4 of this invention.

[Drawing 16] It is a ** Fig. from an optical-recording-medium side about the diffraction component in the example 4 of this invention, a photo detector, and the different diffracted light of wavelength.

[Drawing 17] It is the sectional view showing other examples of an internal configuration of the example 4 of this invention.

[Drawing 18] It is the sectional view showing the example of a configuration of further others of the example 4 of this invention.

[Drawing 19] It is the sectional view showing the example of a configuration of further others of the example 4 of this invention.

[Drawing 20] It is the sectional view showing the example of a configuration of further others of the example 4 of this invention.

[Drawing 21] It is the diffraction component, the photo detector, and drawing that looked at the different

diffracted light of wavelength from the optical-recording-medium side in the example 5 of this invention.

[Drawing 22] It is the diffraction component, the photo detector, and drawing that looked at the different diffracted light of wavelength from the optical-recording-medium side in other examples of the example 5 of this invention.

[Drawing 23] It is the diffraction component, the photo detector, and drawing that looked at the different diffracted light of wavelength from the optical-recording-medium side in the example 6 of this invention.

[Drawing 24] It is drawing showing a spectral sensitivity curve.

[Drawing 25] It is the sectional view showing the example of a configuration of the photo detector in the example 6 of this invention.

[Drawing 26] It is the sectional view showing other examples of a configuration of the photo detector in the example 6 of this invention.

[Drawing 27] It is the sectional view showing the example of a configuration of further others of the photo detector in the example 6 of this invention.

[Drawing 28] It is a sectional view explaining the example 7 of this invention.

[Drawing 29] It is the sectional view showing other examples of a configuration of the example 7 of this invention.

[Drawing 30] It is the sectional view showing the example of a configuration of the photo detector in the example 7 of this invention.

[Drawing 31] It is the sectional view showing other examples of a configuration of the photo detector in the example 7 of this invention.

[Drawing 32] It is the sectional view showing the example of a configuration of further others of the photo detector in the example 7 of this invention.

[Drawing 33] It is a perspective view explaining the conventional technique.

[Drawing 34] It is a plan explaining other conventional techniques.

[Drawing 35] It is a perspective view explaining the conventional technique of further others.

[Drawing 36] It is a block diagram explaining the optical system of the conventional technique.

[Drawing 37] It is drawing explaining actuation of drawing 37 .

[Description of Notations]

1 Two Laser CHIBBU

3 Wavelength Selection Nature Optical Element

3a Beam splitter

3b Deviation separation component

14 14b Wave-front conversion means

15 15a Opening limit means

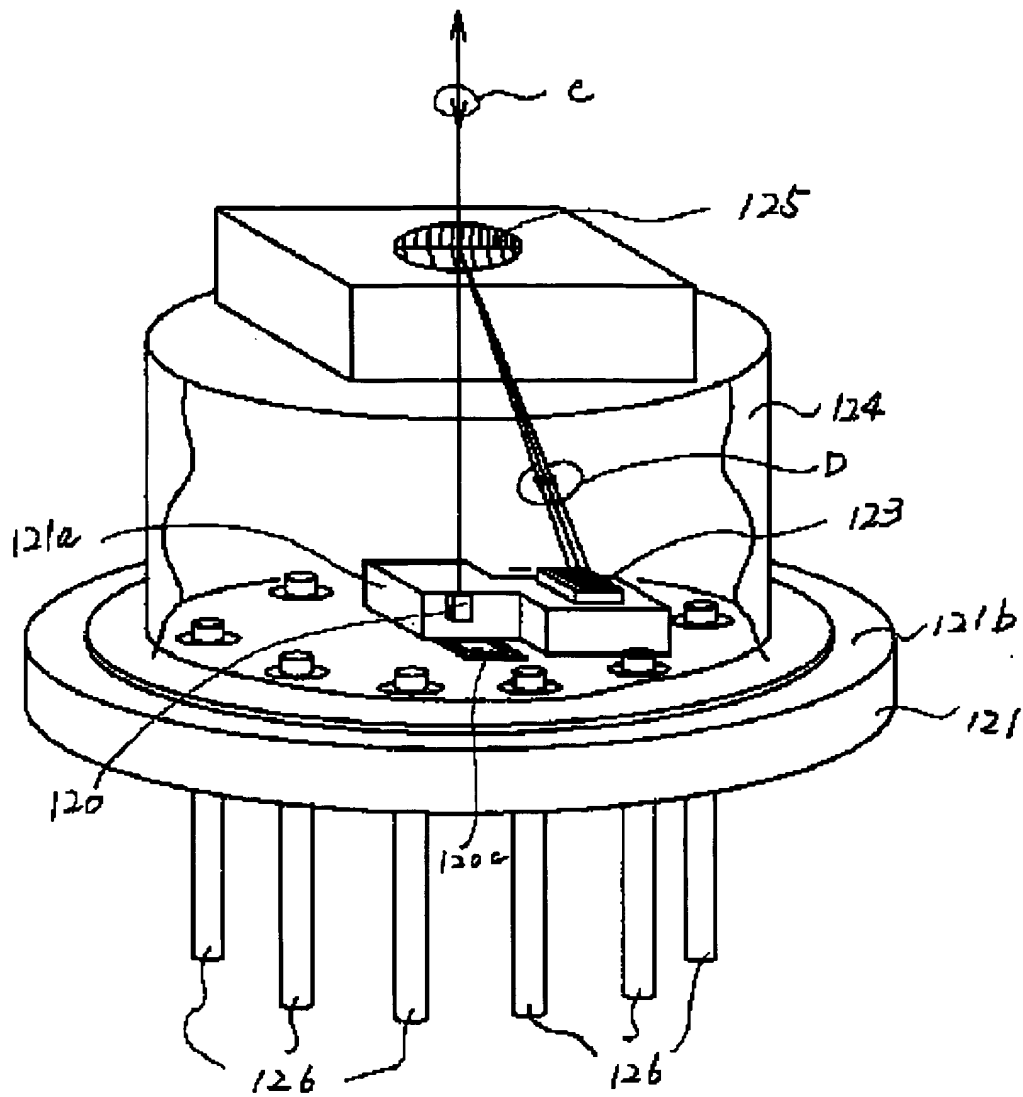
4f, 9a L type block

24 Photodetector

10, 50, 60, 70a, 70b, 80a, 80b, 82a, 82b, 88a, 88b, 89, 90, 91 Photo detector

16 Diffraction Component

[Translation done.]



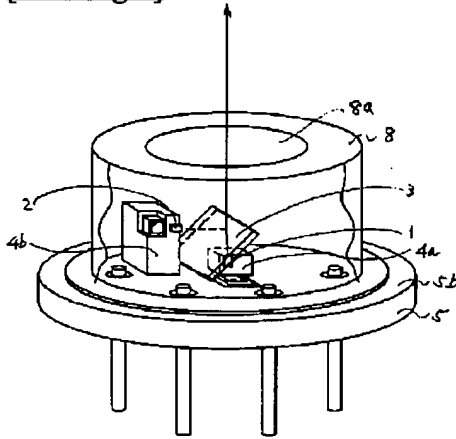
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

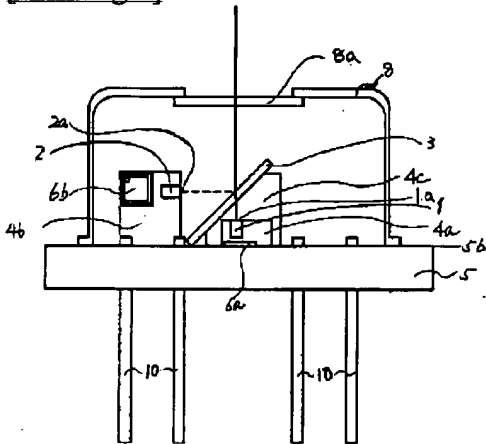
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

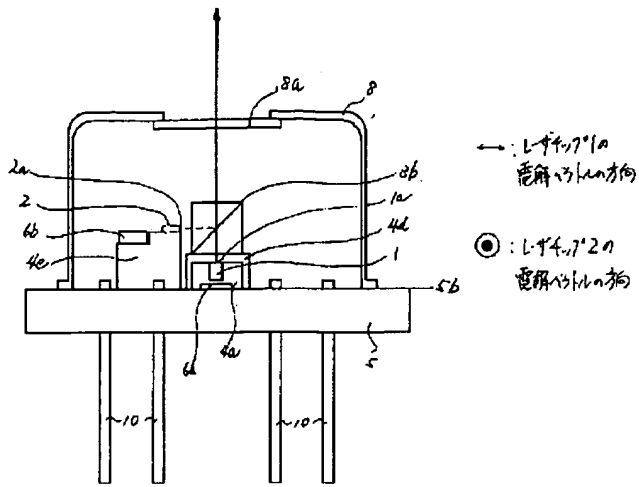
[Drawing 1]



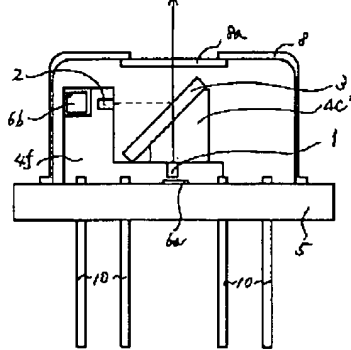
[Drawing 2]



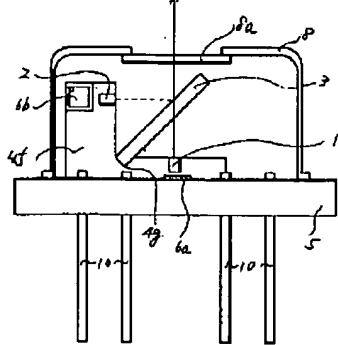
[Drawing 4]



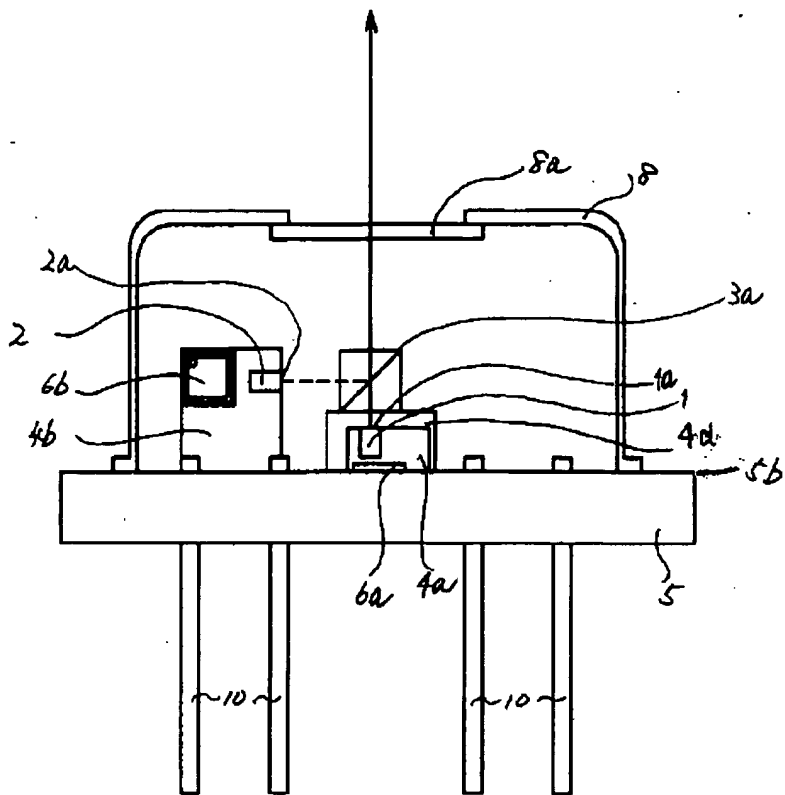
[Drawing 5]



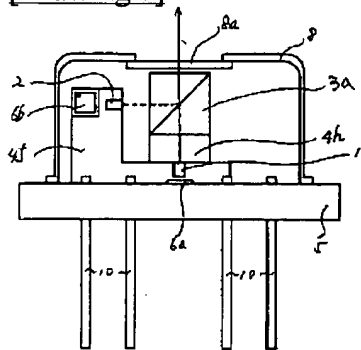
[Drawing 6]



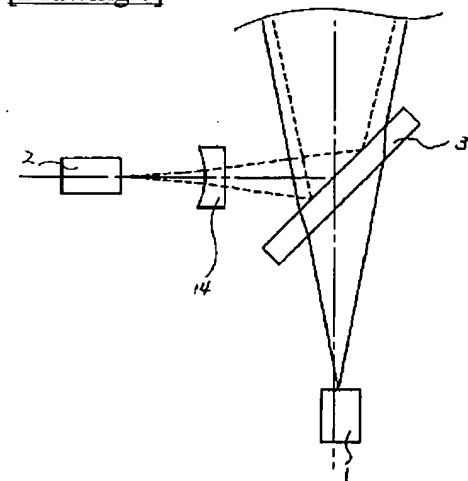
[Drawing 3]



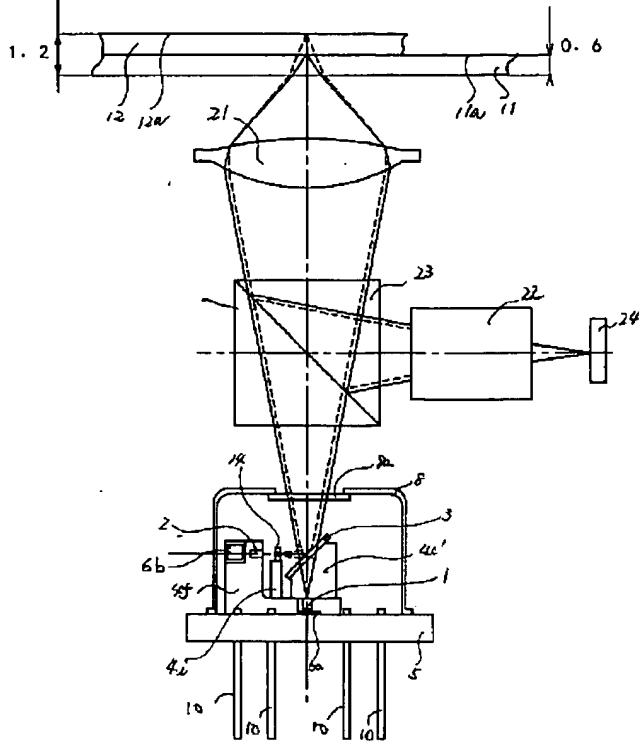
[Drawing 7]



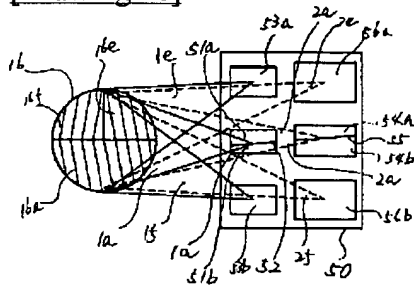
[Drawing 8]



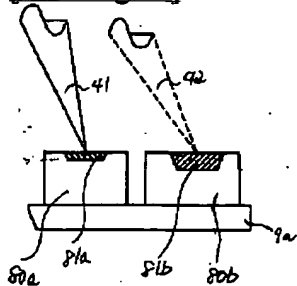
[Drawing 9]



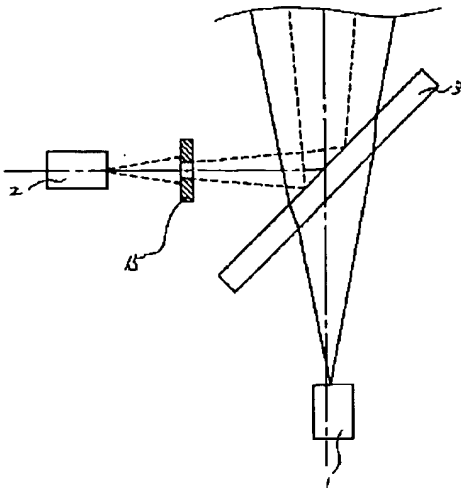
[Drawing 21]



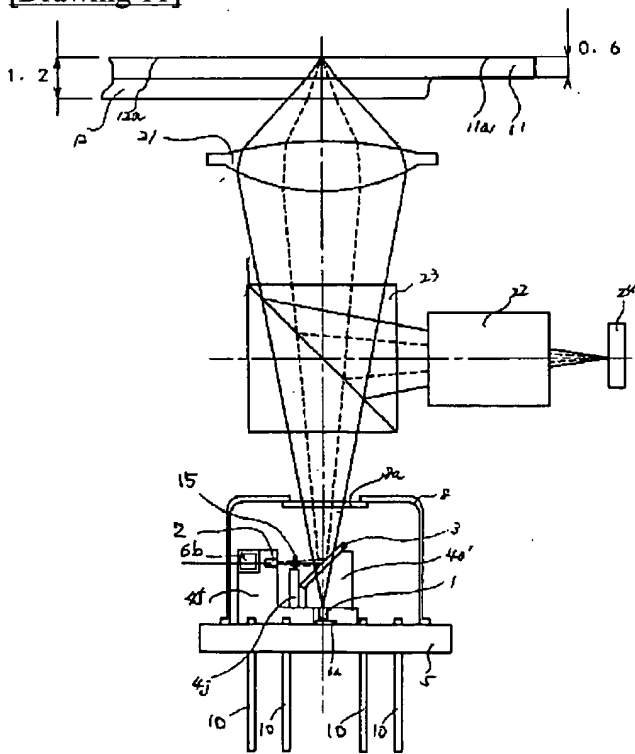
[Drawing 25]



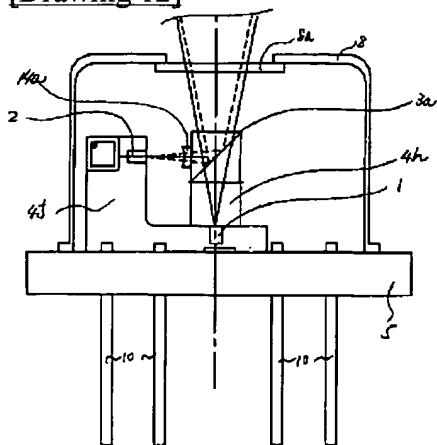
[Drawing 10]



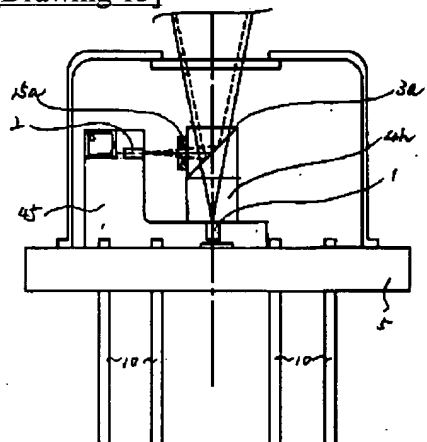
[Drawing 11]



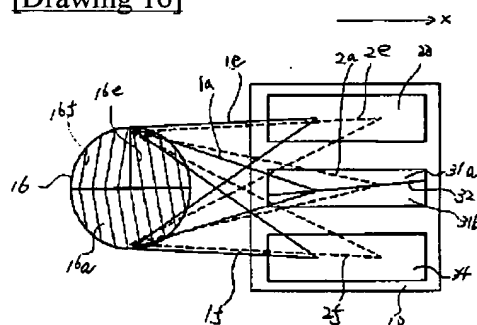
[Drawing 12]



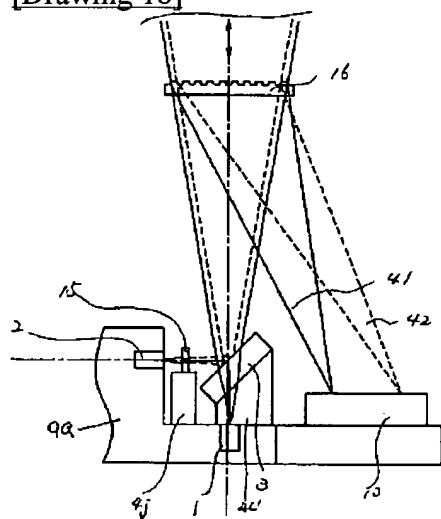
[Drawing 13]



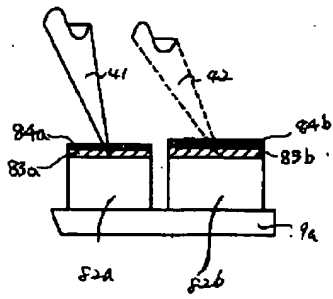
[Drawing 16]



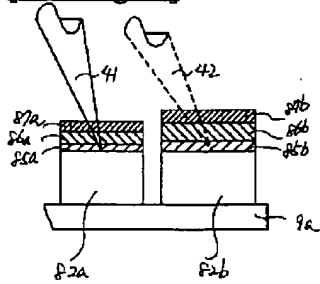
[Drawing 18]



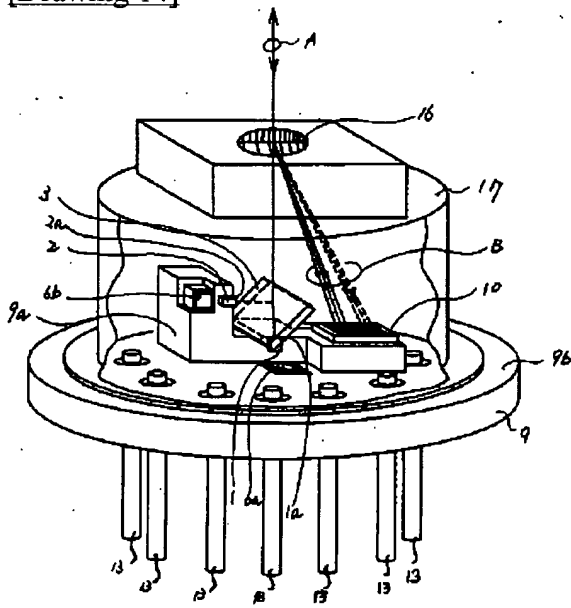
[Drawing 26]



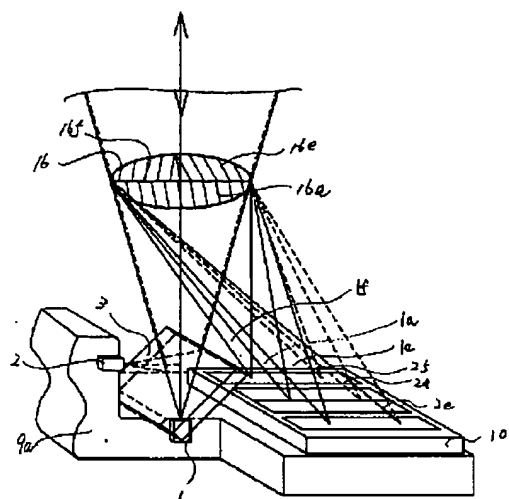
[Drawing 27]



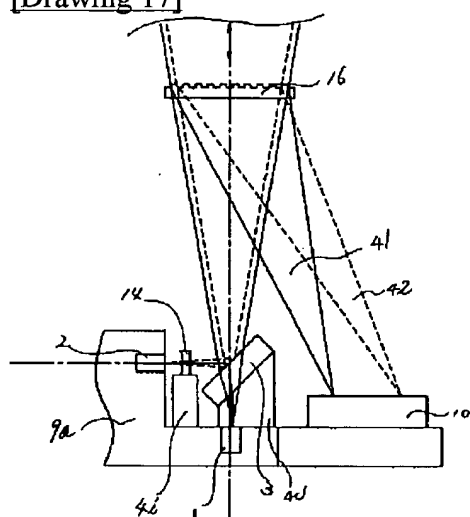
[Drawing 14]



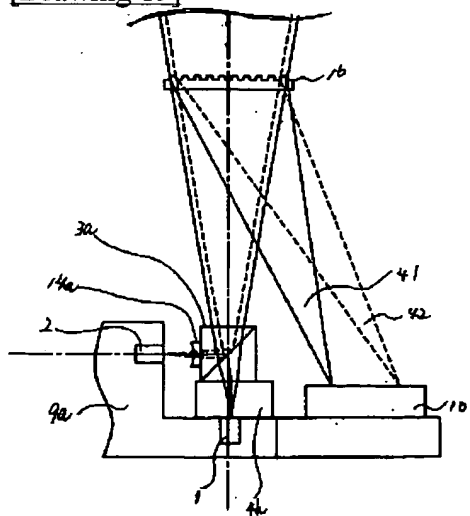
[Drawing 15]



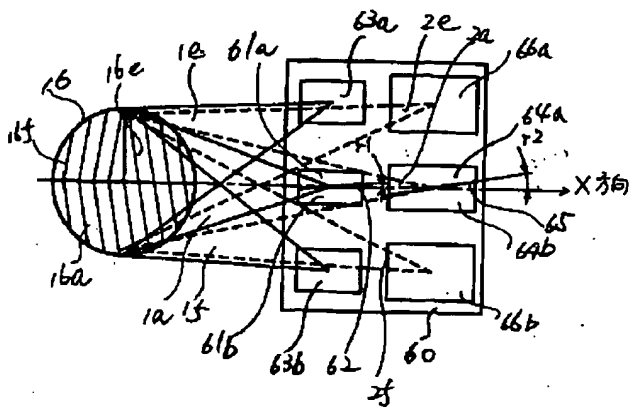
[Drawing 17]



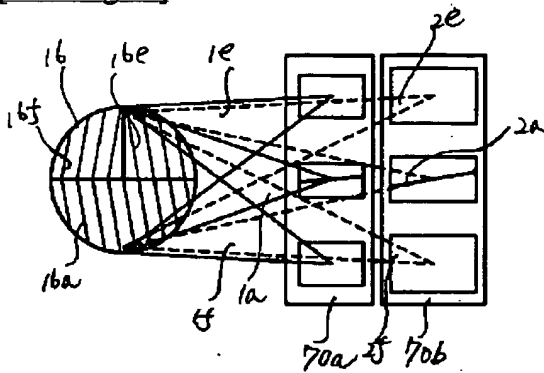
[Drawing 19]



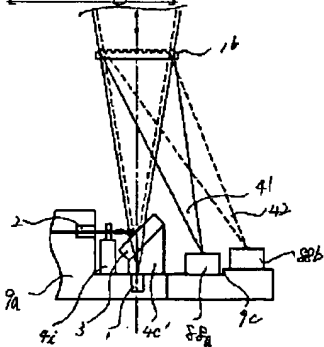
[Drawing 22]



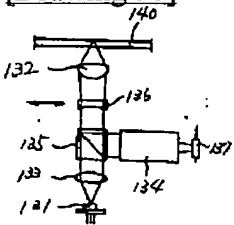
[Drawing 23]



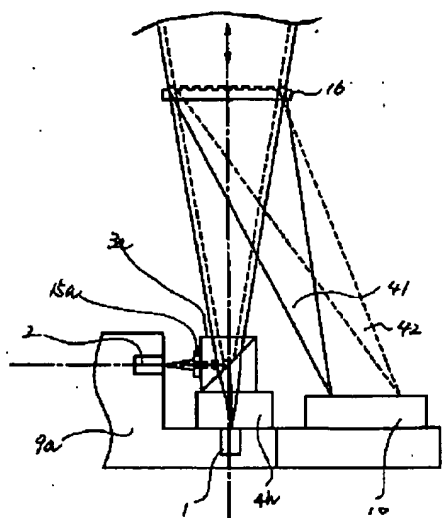
[Drawing 28]



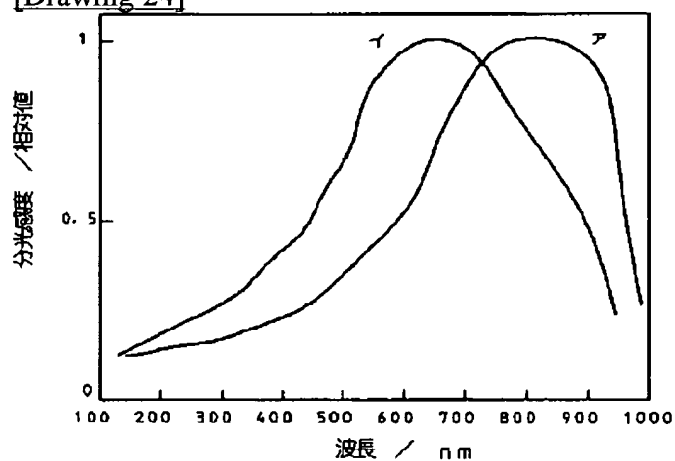
[Drawing 36]



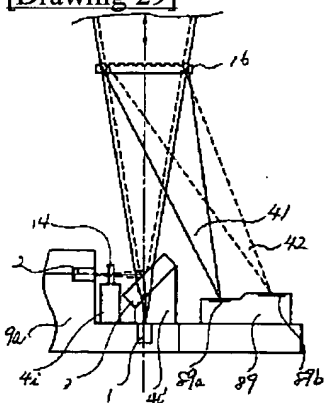
[Drawing 20]



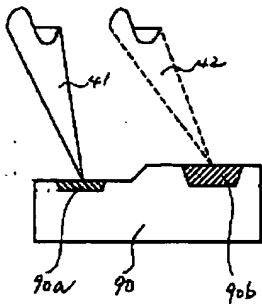
[Drawing 24]



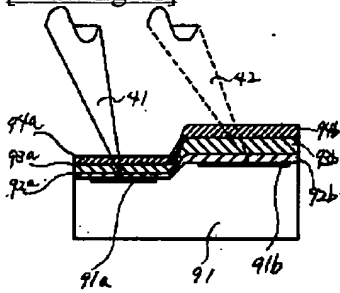
[Drawing 29]



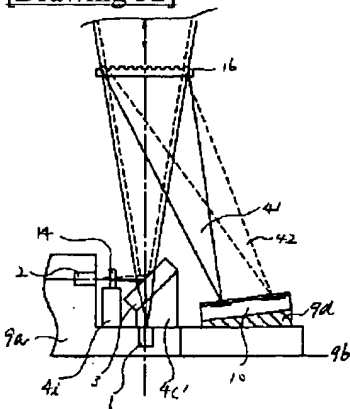
[Drawing 30]



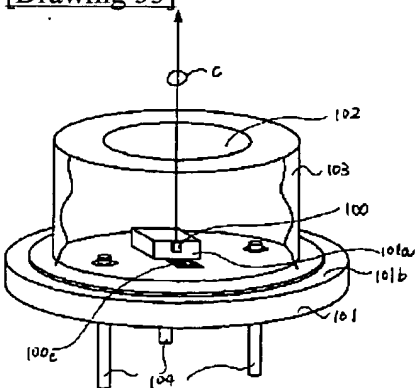
[Drawing 31]



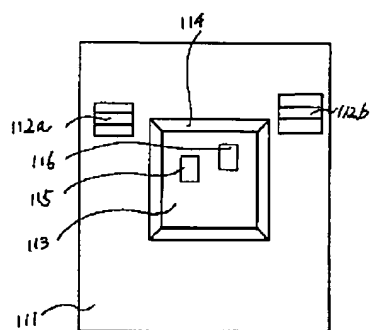
[Drawing 32]



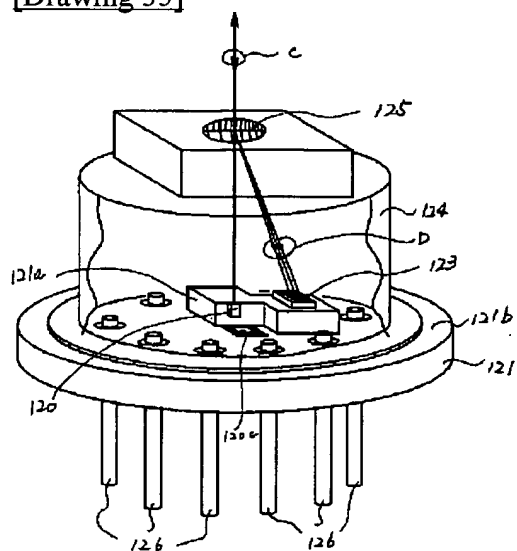
[Drawing 33]



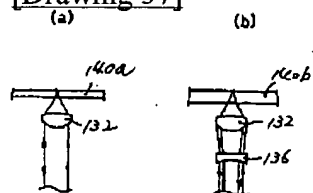
[Drawing 34]



[Drawing 35]



[Drawing 37]



[Translation done.]